

7.307695  
30  
1985  
MAGYAR

# Tudomány

## A TARTALOMBÓL:

Az anyag legújabbban felfedezett építőköve:  
a top-kvark

\*

A kiegyezés kori polgárosodás és a liberális  
sajtó kétarcúsága

\*

Az informatika fejlődésének hatása a statisztika elméletére és gyakorlatára

\*

Magyar szókincs a könyvnyomtatástól napjainkig — számítógépre tervezve

\*

Iparvállalatok a tudományos kutatás világpiacán

\*

Rangsorolás vagy pályázati rendszer?

1

1985

Akadémiai Kiadó, Budapest

# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet 1. szám  
1985. január

✱

FŐSZERKESZTŐ  
Straub F. Brunó

✱

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG  
Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter,  
Hermann István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

✱

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa

A SZÁM SZERZŐI:

ARANYI ATTILA fősztályvezető-helyettes (KSH); BECK MIHÁLY, az MTA rendes tagja, egy. tanár (KLTE); HEXENDORF EDIT, a nyelvtudomány kandidátusa, tud. főmunkatárs (MTA Nyelvtudományi Intézete); LOMNICZI BÉLA, az állatorvostudomány kandidátusa, igazgatóhelyettes (MTA Állatorvostudományi Kutatóintézete); MACH PÉTER, a közgazdaságtudomány kandidátusa, egy. docens (Janus Pannonius Tudományegyetem); MOLNÁR ILONA, a nyelvtudomány kandidátusa, tud. főmunkatárs (MTA Nyelvtudományi Intézete); NAGY ELEMÉR, a fizikai tudomány doktora, tud. tanácsadó (MTA Központi Fizikai Kutatóintézete); NÁRAY-SZABÓ GÁBOR, a kémiai tudomány doktora, osztályvezető (CHINOIN); NÉMETH G. BÉLA, az MTA lev. tagja, főigazgató (ELTE Központi Könyvtára); ORMAI LÁSZLÓ fősztályvezető (KSH); PAPP FERENC, az MTA lev. tagja, egy. tanár (KLTE); SCHUBERT ANDRÁS osztályvezető (MTA Könyvtára); STRAUB ELEK osztályvezető (KSH); URAY GÉZA, a nyelvtudomány kandidátusa.

SZERKESZTŐSÉG

1051 Budapest, Münnich Ferenc u. 18. Tel.: 119—287

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, kézbesítőnél, a Posta hírlapüzleteiben, a POSTA KÖZPONTI HÍRLAPIRODÁ-nál (PKHI 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautólevélben, valamint átutalással a PKHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára; az AKADEMIAI KIADÓ-nál (1363 Budapest, Alkotmány u. 21., Pénzforgalmi jelzőszám: 215-11482) és az AKADEMIAI KÖNYVESBOLT-ban (1368 Budapest, Váci utca 22.). Példányonként megvásárolható a Posta hírlapüzleteiben és minden nagyobb utcai elárústóhelyen, az AKADEMIAI KIADÓ-nál és az AKADEMIAI KÖNYVESBOLT-ban. Külföldön terjeszti a KULTURA Kereskedelmi Vállalat H-1389 (Budapest 62 Postafiók 149)



# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet — 1985

FŐSZERKESZTŐ

Straub F. Brunó

\*

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter, Hermann  
István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

\*

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa



Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest

<i>Tétényi Pál</i> : Kulturális felemelkedésünk négy évtizedéről .....	4	249
<b>A tudománypolitikai irányelvek érvényesülésének helyzete — az MSZMP</b>		
Politikai Bizottságának határozata .....	4	260
Válaszúton ( <i>Straub F. Brunó</i> ) .....	12	881

## TANULMÁNYOK\*

<i>Ágh Attila</i> : A világrendszer dinamikája a nyolcvanas és kilencvenes években ..	10	713
<i>Andorka Rudolf</i> : Társadalmi szervezet, mobilitás és életmód az ezredfordulón	7—8	518
<i>Aranyi Attila—Ormai László—Straub Elek</i> : Az informatika fejlődésének hatása a statisztika elméletére és gyakorlatára .....	1	26
<i>Arday Lajos—Joó Rudolf—Székely András Bertalan</i> : Nemzetiségi kultúra és nemzetiségi politika Magyarországon ..	11	817
<i>Bakos István</i> : Tudományegyetem három régióban .....	11	828
<i>Barta Imre</i> : A gazdasági megújulás tudományos megalapozása .....	12	889
<i>Bata Lajos</i> : A folyadékkristály kutatások helye és szerepe .....	11	801
<i>Bokor Imre</i> : A leszerelés ellenőrzésének technikai lehetőségei .....	2	123
<i>Csaba László</i> : A magyar gazdasági reform továbbfejlesztése .....	5	341
<i>Csepeli György</i> : Szociológia és fenomenológia .....	7—8	491
<i>Dank Viktor</i> : Meg nem újuló fosszilis energiahordozóink .....	7—8	528
<i>Deák Péter</i> : A hadtudományi megismerés specifikumai .....	7—8	504
<i>Erdős Pál</i> : A számelmélet nagy problémáiról .....	3	169
<i>Fehér Márta</i> : Ideál vagy ideológia? .....	10	723
<i>Fábián Pál</i> : Korszerűsített helyesírási szabályzatunk .....	5	335
<i>Ferenczy Lajos</i> : Mikrobiális tulajdonságátvitel — sejtfal nélküli sejtek fúziójával .....	7—8	481
<i>Gáspárdy László</i> : Az Alkotmányjogi Tanács működése elé .....	4	297
<i>Igmándy Zoltán</i> : A kocsánytalan tölgy pusztulása Magyarországon .....	6	456
<i>Jakuce Pál</i> : Az erősödő savasodás hatása a természetes élővilágra .....	10	731
<i>Juhász Irén</i> : A szarvasi avar kori rovársírosos tűtartó .....	2	92
<i>Király Tibor</i> : A bűnözés megelőzése .....	5	329
<i>Kolosi Tamás—Róbert Péter</i> : Az esti és levelező képzés szerepe a társadalmi mobilitásban .....	3	178
<i>Ladányi Andor</i> : Egy fontos oktatáspolitikai döntés megszületése .....	5	356
<i>Láng István</i> : A tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés negyven éve .....	2	81
<i>Angelo Mangini</i> : A magyar—olasz kulturális és tudományos kapcsolatokról	7—8	513
<i>Markovits Györgyi</i> : A szellemi ellenállásról .....	3	192
<i>ifj. Marosán György</i> : Új formák és módszerek a tudomány és a gyakorlat kapcsolatának fejlesztésére .....	6	445
<i>Marx György</i> : Niels Bohr és modelljei .....	12	883
<i>Nagy Elemér</i> : Az anyag legújabbban felfedezett építőköve: a top-kvark .....	1	1
<i>Németh G. Béla</i> : A kiegyezés kori polgárosodás és a liberális sajtó kétarcúsága .....	1	15
<i>Pál Lénárd</i> : A műszaki fejlődés jelene és jövője — 40 év távlatából .....	6	428
<i>Papp Ferenc—Hezendorf Edit</i> : Magyar szókincs a könyvnyomtatástól napjainkig — számítógépre tervezve .....	1	36
<i>Ritók Zsigmond</i> : A Homérosz-kép változásai a 20. században .....	11	808
<i>Róna-Tas András</i> : A szarvasi tűtartó rovársírosos feliratáról .....	2	95
<i>Sajó András</i> : Szociológiára épülő jogalkotás? .....	2	99
<i>Szántó Borisz</i> : Az innováció elméletéről .....	3	202
<i>Szentesi György</i> : Hadászati fegyverek — hadászati erőegyensúly .....	2	110
<i>Szentgyörgyi Zsuzsa</i> : Elektronizálás és tudományos kutatás .....	4	288
<i>Telbisz Ferenc</i> : Lokális számítógép-hálózatok .....	10	742

\* A tematikus számok írásai külön fejezetben, számonként szerepelnek.



<i>Tolnai Gábor</i> : Radnóti-kutatásaim margójára .....	7—8	498
<i>Tőkei Ferenc</i> : Demokrácia és szocializmus Lukács György politikai filozófiájában .....	4	278
<i>Vizi E. Szilveszter—Ludwig Nándor</i> : Az Alzheimer-kór .....	6	438

## TEMATIKUS SZÁMOK

Az MTA 1985. évi, 145. közgyűlése

<i>Maróthy László</i> : A következő évek tudománypolitikájáról .....	6	401
<i>Szentágothai János</i> : Új ciklus előtt .....	6	407
<i>Láng István</i> : Az alap kutatások helye és szerepe .....	6	414
Tudósítás a közgyűlésről (RR) .....	6	424
Akadémiai Aranyérem — 1985: Szentágothai János .....	6	426
Az 1985. évi Akadémiai díjak .....	6	427
A Magyar Tudományos Akadémia 1985. évi közgyűlésének határozata .....	7—8	581

## ANYAGTUDOMÁNYI KUTATÁSOK A VILÁGBAN ÉS MAGYARORSZÁGON

Egy diszciplína újjászületése ( <i>Szentgyörgyi Zsuzsa—Szép Iván</i> ) .....	9	633
<i>Gyulai József—Szép Iván</i> : Mikroformák, mikrotechnológiák .....	9	635
<i>Székely Tamás—Szépvölgyi János</i> : Az anyagtudomány kémiai vonatkozásai ..	9	646
<i>Gaál István</i> : Szövetszerkezetek evolúciója .....	9	653
<i>Hardy Gyula</i> : Szintetikus szerves anyagok új tulajdonságai .....	9	660
<i>Tompai Kálmán</i> : Az anyag amorf állapota — üvegfémek .....	9	667
<i>Csillag László—Kroó Norbert</i> : Új anyagok az optikában .....	9	676
<i>Gyulai József</i> : Nukleáris analitikai módszerek .....	6	688
<i>Gergely György</i> : Felületek és vékonyrétegek vizsgálatai .....	9	692
<i>Artinger István—Konkoly Tibor</i> : Korszerű szerkezeti és szerszámanyagok ....	9	697
Egyetemi műhelyek oldalnézetből ( <i>Zádor Erika</i> ) .....	9	702
Anyagtudományi évkönyv ( <i>Kormány Teréz</i> ) .....	9	706
Kis értelmező szótár .....	9	707

## AZ ORSZÁGOS KÖZÉPTÁVÚ KUTATÁSI-FEJLESZTÉSI TERV A VII. ÖTÉVES TERV IDŐSZAKÁBAN

Az OKKFT fő vonásai ( <i>Sperlágh Sándor</i> ) .....	11	837
Biológiai alap kutatások ( <i>Banczerowski Januszné</i> ) .....	11	842
Gazdaságpolitikánk elméleti megalapozását, gazdaságirányításunk fejlesztését szolgáló kutatások ( <i>Szilárd Imre</i> ) .....	11	847

## INTERJÚ

A világegyetem legfontosabb részecskéi valószínűleg a neutrínók. Beszélgetés Rudolf Mössbauer Nobel-díjas fizikussal ( <i>Egyed László</i> ) .....	12	909
„Az életet im megjártam, többnyire csak gyalog jártam” Beszélgetés Csonka Pál professzorral ( <i>Egyed László</i> ) .....	6	470

## A TUDOMÁNYOS MŰHELY PROBLÉMÁI

<i>Csomó István</i> : Új elképzelések a tudományos kutatások gazdasági szabályozására .....	7—8	544
Iparvállalatok a tudományos kutatás világpiacán ( <i>Náray-Szabó Gábor—Schubert András</i> ) .....	1	41
<i>Kiss Dezső</i> : A kísérleti kutatómunka megbecsülése .....	7—8	537
<i>Rácz Albert—Marton Tamás</i> : A munkatudomány helyzetéről .....	5	366
Vállalni a vállalkozást ( <i>Ezeis István</i> ) .....	2	133

## VÉLEMÉNYEK

<i>Bíró Gábor</i> : Pozitívizmus és fizikátörténet .....	11	852
A földrajztudomány a tudománymetria tükrében ( <i>Simonfai Lászlóné</i> ) .....	10	763
A kutatók külföldi munkavállalásáról ( <i>Sarkadi László</i> ) .....	4	309
A publikációs erkölcsök és a tudománymetria ( <i>Marton János</i> ) .....	7—8	554
Rangsorolás vagy pályázati rendszer? ( <i>Lomniczi Béla</i> ) .....	1	45
<i>Ruff Imre</i> : Kérdőjelek kutatása .....	11	856
Szakirodalom — akadályokkal ( <i>Mócsay András</i> ) .....	4	304
<i>Tamás Pál</i> : A társadalmi modernizáció és a társadalomtudomány .....	12	900
Tanárszerep és tanárképzés ( <i>Csizmádia Ervin</i> ) .....	6	460

## JEGYZET

Divattól függetlenül ( <i>Beke Margit</i> ) .....	10	760
Egy egzakt elmélet viszontagságai ( <i>Bencze Gyula</i> ) .....	12	915
„Az élőknek méltányossággal tartozunk, a halottaknak csak igazsággal” ( <i>Erényi Tibor</i> ) .....	10	755
Gondolatok a tudánypolitika problémáiról egy könyv szerkesztése közben ( <i>Tamási Péter</i> ) .....	7—8	549
Hosszú gondolat sor egy rövid utcában ( <i>P. G. P.</i> ) .....	1	60
Jövő kutatásunk jövője ( <i>Kozma Tamás</i> ) .....	5	371
Kandida(tor)túra ( <i>Végh Ferenc</i> ) .....	10	759
Közlési gondok ( <i>Gergely János</i> ) .....	11	859
Kutatási pályázat — kérdőjelekkel ( <i>Pannonhalmi Kálmán</i> ) .....	6	467

## KITEKINTÉS

A zűrzavar matematikája ( <i>P. J.</i> ); Földalap-gazdálkodás Romániában ( <i>Sz. Zs.</i> ); Agyátültetés: képzelet és valóság ( <i>N. J.</i> ); A holland tudomány- politika reagálása a recesszióra ( <i>S. S.</i> ); Elektronikus publikálás ( <i>Sz. Zs.</i> ); A laboratóriumi állatok nem megfelelő kezelése veszélyeztetheti az orvosi- biológiai kutatásokat ( <i>J. G.</i> ) .....	1	47
Az 1984. évi tudományos Nobel-díjak (Összeállította: <i>Zádor Erika</i> ) .....	2	139
Jelzések a brit alapkutatás hanyatlásáról ( <i>S. S.</i> ); Hogyan kell számítógépes nyelvet tervezni? ( <i>Sz. Zs.</i> ); Alábecsültük az ősembert ( <i>Cs. É.</i> ); Erősíteni kell a tudomány és a gyakorlat kapcsolatát a Szovjetunióban ( <i>B. G. J.</i> ); Stratégiai fémek: az amerikaiak Achilles-sarka? ( <i>A. L.</i> ) .....	3	217
Vélemények, javaslatok, bírálatok — a szovjet gazdaságirányítási kísérlet első évéről ( <i>Szalay Hanna</i> ) .....	4	311
A géntechnológia szerepe a gyógyszerészetben ( <i>N. J.</i> ); A génátültetési kísér- letek helyzete az Egyesült Államokban ( <i>N. J.</i> ); Az agy növekedésének határai ( <i>J. G.</i> ); Éles verseny a biotechnológiában ( <i>J. G.</i> ); Károsak vagy hasznosak az élelmiszeradalékok? ( <i>V. Gy.</i> ) .....	5	375
Az alapkutatás haszna ( <i>P. J.</i> ); Hogyan segíti az alapkutatás a technológia- fejlesztést Angliában? ( <i>S. S.</i> ); Munkaerőhelyzet, munkaerőgondok — szovjet vállalatvezetők szemével ( <i>T. Á.</i> ); A szaknyelvek tisztaságáért ( <i>Cs.</i> ); A találmányok megvalósulásának intézményes támogatása az NSZK-ban ( <i>Sz. Zs.</i> ); Új ablak a világmindenségre: az ultra-nagyenergiájú fotonok ( <i>A. L.</i> ); A savas eső hatása a lakosságra ( <i>V. Gy.</i> ) .....	7—8	567
Ókori megfigyelések a Halley-üstökösről Babilóniában ( <i>Sz. L.</i> ); A vákuum fogalma a fizikában és a filozófiában ( <i>L. B.</i> ); Szovjet geo-ökológiai előre- jelzés a 21. század elejére ( <i>T. Á.</i> ); Újabb változás a francia tudánypoliti- ka irányító posztján ( <i>S. S.</i> ); Rákkeltők a mindennapi táplálékban? ( <i>J. G.</i> ) .....	10	766
Kutatás „náluk” és „nálunk” ( <i>Sz. Zs.</i> ); Vírusok okoznak szívbetegséget? ( <i>V. Gy.</i> ); Bioszámítógép kutatások — ma még több a kérdőjel mint a válasz ( <i>J. G.</i> ); Az „inflációs Univerzum” modell ( <i>Sz. L.</i> ) .....	11	861
A Wigner-kristály ( <i>A. L.</i> ); Egy érdekes csillagpár ( <i>Sz. L.</i> ); Készül a Vénusz nagy felbontású térképe ( <i>Sz. L.</i> ); Létezik-e árnyékvilág? ( <i>H. Z.</i> ); A csil- lagszeizmológia kezdeti eredményei ( <i>Sz. L.</i> ) .....	12	918
A rovatot összeállította: <i>Szentgyörgyi Zsuzsa</i>		



## TUDOMÁNYOS ÉLET

Az elnökségi ülés napirendjén:		
a kertészet fejlesztése és a tudományos kutatás hosszú távú irányzatai (RR)	1	62
az oktatási törvénytervezet (RR)	2	145
a regionális fejlesztés (RR)	3	226
az akadémiai könyv- és folyóiratkiadás helyzete (RR)	5	383
a tudományos minősítés (RR)	7—8	586
K+F tervkoncepció az 1986—90 közötti időszakra (RR)	9	708
az állatorvostudományi kutatások (RR)	12	927
Az elmélet és a gyakorlat közeledése (K.—V.)	1	65
A fiatal kutatók helyzetéről (Egri Pál)	5	386
A fülepi életmű (Sturcz János)	7—8	592
Haar Alfréd-emlékkonferencia (Szabados József)	10	777
Hazai természeti erőforrásaink rendszerének értékeléséről (Mach Péter)	1	69
Légi- és űrfelvételek a földtudományok és a népgazdaság szolgálatában (Martos Ferenc)	7—8	589
A magyar zsidóság a 20. században (Váradi László)	3	227
Az MTA főtitkárának, főtitkárhelyetteseinek, a Központi Hivatal vezetőjének jogköre	7—8	517
MISZON tanácsülés és konferencia Budapesten (Gregorovics Anikó)	12	931
Nemzetközi albanológiai szeminárium (Schütz István)	12	933
Nemzetközi Tudománytörténeti és Tudományfilozófiai konferencia Veszprémben (Hronszy Imre)	5	389
Nemzetközi tudománytörténeti kongresszus Berkeleyben (Palló Gábor)	12	929
A rendszerteknikai helyzetelemzés tapasztalatai (Jándy Géza)	7—8	596
A Scientific American magyar nyelven (E. L.)	9	711
A szabadgyökök jelentősége a klinikumban (Kárteszi Mihály)	10	776
Természettudomány — világnézet — kultúra (Darvas György)	4	316
Tudományos ülés a hetvenöt éves Szalay Sándor tiszteletére (Máté Zoltán)	2	150
Tudományos ülésszak az ionszelektív elektródokról (Gráf Zoltánné—Hrabéczy Jenőné)	2	149
A vállalati magatartást motiváló gazdasági és társadalmi tényezők (Fojtik János)	11	868
A Tudományos Minősítő Bizottság hírei 1/72, 2/151, 4/317, 6/475, 7—8/599, 9/710, 12/933		

## A VILÁG NAGY KUTATÓMŰHELYEI

Gál Dezső: A Szemjonov-intézet	3	235
Króó Norbert—Szalmáry Zoltán: A Kurcsatov-intézet	12	935
Szenigygörgyi Zsuzsa: A Bell Laboratórium	7—8	559

## ÚTIRAJZ

Itália egy matematikus szemével (Fenyő István)	7—8	616
--	-----	-----

## A TUDOMÁNY TÖRTÉNETÉBŐL

Az erdélyi felvilágosodás történetéhez (Enyedi Sándor)	10	782
Fülep Lajos és Lyka Károly kapcsolatának néhány dokumentuma (F. Csanak Dóra)	5	396
Haar Alfréd (Szókefalvi-Nagy Béla)	10	778
Herman Ottó tudománypolitikai nézetei (Felkai László)	12	948
Kalmár László (Varga Antal)	7—8	606
A 250 éves „bányatiszt”-képzés (Martos Ferenc)	11	872
Körösi Csoma Sándor ismeretlen levele (Szilágyi Ferenc)	4	322
Péter Rózsa (Andrásfai Béla)	7—8	601
100 éve született Pattantyús Á. Géza (Varga József)	11	875
Than Károly, a hazai fizikai kémiai kutatás és oktatás megalapozója (Beck Mihály)	1	74

## VALLOMÁSOK TUDÓSOKRÓL

„A kezdeti impressziók nagyon erősek . . .” Beszélgetés Szentágotthai Jánossal Lenhossék Mihályról ( <i>Vekerdő László</i> )	3 208
---	-------

## MEGEMLÉKEZÉSEK

Csizmadia Ernő ( <i>Dimény Imre</i> )	4 319
P. A. M. Dirac ( <i>Marx György</i> )	5 393
Forgó László ( <i>Lévai András</i> )	12 942
Freund Mihály ( <i>Hardy Gyula</i> )	2 152
Gesztli P. Ottó ( <i>Vajda György</i> )	7—8 612
Kardos Lajos ( <i>Pataki Ferenc</i> )	12 944
Nemes Dezső ( <i>Erényi Tibor</i> )	10 789
Szádeczky-Kardoss Elemér ( <i>Pantó György</i> )	3 241
Tamás Lajos ( <i>Herman József</i> )	5 391
Verő József ( <i>Prohászka János</i> )	11 870
Wolfram Ervin ( <i>Beck Mihály</i> )	7—8 614

## KÖNYVSZEMLE

Adorján Bence: Állítások és kételyek a számítástechnika, a mikroelektronika és az informatika jövőjéről ( <i>Laufer Judit</i> )	4 326
Andrásfai Béla: Gráfelmélet — folyamok, mátrixok ( <i>Frank András</i> )	3 244
Bodor Antal—Gazda István: Magyarország honismereti irodalma ( <i>Szántó György Tibor</i> )	12 959
Bolla Ilona: A jogilag egységes jobbágyosztály kialakulása Magyarországon ( <i>Körmendy Adrienne</i> )	11 878
Bródy András: Lassuló idő ( <i>Kálmán János</i> )	2 155
Collected Works of Alexander Csoma de Kőrös ( <i>Uray Géza</i> )	1 79
Csapláros István: Fejezetek a magyar—lengyel irodalmi kapcsolatok történetéből ( <i>Körmendy Adrienne</i> )	10 797
Császár Ákos: Valós analízis I—II. ( <i>Tandori Károly</i> )	7—8 623
J. P. Dickinson: Tudomány és kutatás a modern társadalomban ( <i>Vas-Zoltán Péter</i> )	4 327
P. Erdős — A. Hajnal — A. Máté — R. Rado: Combinatorial Set Theory: Partition Relations for Cardinals ( <i>Juhász István</i> )	5 399
Fábián Pál: Nyelvművelésünk évszázadai ( <i>Salga Attila</i> )	6 479
Fenyő István: Haza s emberiség ( <i>Horváth Károly</i> )	7—8 627
Hargittai István: Szimmetria — egy kémikus szemével ( <i>Balogh Tibor</i> )	3 247
A jó halál ( <i>Jobbágyi Gábor</i> )	3 245
Kajtár Márton: Változatok négy elemre ( <i>Schubert András</i> )	12 956
Kákossy László: Fény és káosz ( <i>Maróth Miklós</i> )	12 957
Kiefer Ferenc: Az előfeltevések elmélete ( <i>Molnár Ilona</i> )	1 77
A magyar ifjúság a nyolcvanas években ( <i>Kronstein Gábor</i> )	4 325
A magyar polgári átalakulás kérdései ( <i>Varga János</i> )	10 792
Marosi Ernő: Die Anfänge der Gotik in Ungarn. Esztergom in der Kunst des 12—13. Jahrhunderts ( <i>Körmendy Kinga</i> )	7—8 630
Összehasonlító jogtörténet. Bolgár Elek- emlékkönyv ( <i>Ijjas József</i> )	6 480
Pethő Bertalan: Bartók rejtekútjai ( <i>Balogh Tibor</i> )	10 796
Polányi Károly: Kereskedelem, piacok és pénz az ókori Görögországban ( <i>Hegyi Dolores</i> )	11 877
Studies in Pure Mathematics. To the Memory of Paul Turán ( <i>Simonovits Miklós</i> )	6 477
Szabó György: Szuperionos vezetők ( <i>Pardavi Márta</i> )	2 154
Szabó S. András: Radioökológia és környezetvédelem ( <i>Bogdán Józsefné</i> )	11 880
A tudományos kutatás minősége ( <i>Nemes László</i> )	7—8 629
Varga János: Keresztútjában a Pesti Hírlap ( <i>Mérei Gyula</i> )	7—8 624
Zambó János: A bányaművelés alapjai ( <i>Martos Ferenc</i> )	12 955
Beérkezett könyvek 1/61, 1/73, 2/158, 3/247, 4/287, 5/365, 6/455, 6/476, 7—8/622, 7—8/632, 9/701, 9/710, 10/798, 11/836, 11/858, 12/926, 12/959	
Alap kutatási pályázatok — az elfogadott témák jegyzéke	2 160



Nagy Elemér

## AZ ANYAG LEGÚJABBAN FELFEDEZETT ÉPÍTŐKÖVE: A TOP-KVARK<sup>1</sup>

Az idei nyár egyik tudományos szenzációja volt, amikor a genfi CERN-ben (Nyugat-európai Magfizikai Kutatóközpont) bejelentették, hogy sikerült komoly nyomára bukkanni az évek óta keresett hatodik kvarknak,\* az ún. top-kvarknak. A CERN rövid időn belül ezúttal már harmadszor állt elő nagy horderejű felfedezéssel. 1983 januárjában bejelentik, hogy megtalálták a gyenge kölcsönhatást\* közvetítő töltött vektorbozonokat,\* a  $W^+$  és  $W^-$  részecskéket, néhány hónapra rá a  $W$ -k semleges társát a  $Z^0$ -t,<sup>2</sup> most pedig a hatodik kvarkot. Ezek a felfedezések joggal keltettek nagy visszhangot, ugyanis arról tanúskodnak, hogy az anyag felépítését leíró elméleteink helyes alapokon nyugszanak a  $10^{-16}$  cm távolságig.

### Az anyag építőkövei

Az anyag atomos felépítését már igen régóta, több mint kétezer éve sejtik, de erre nézve végleges bizonyítékot csak a múlt század elején kaptunk a kémikusoktól. Ezután száz év telik el, amíg az atom szerkezetét Rutherford szórási kísérletei nyomán megismerhetjük — e szerint a kb.  $10^{-8}$  cm méretű atom öt nagyságrenddel kisebb kiterjedésű magból és a körülötte keringő elektronokból áll. Most már csak húsz évet kell várni, és 1933-ban a mag építőkövei, a nukleonok\* is tisztázódnak: a már korábban ismert pozitív töltésű proton mellett kimutatják a semleges neutront. Így eljutottunk az anyag  $10^{-13}$  cm kiterjedésű elemeihez.

Az 50-es években még számos más részecskét is felfedeztek, amelyek méretéről tudni lehetett, hogy akkora, mint a proton vagy annál kisebb, ezért ezeket az anyag elemi építőköveinek mintájára elemi részecskéknak nevezték. Minthogy egy bizonyos távolságban elhelyezkedő objektumok felbontására a távolsággal összemérhető hullámhosszú nyalábot kell alkalmazni, a hullámhossz pedig a nyaláb energiájával fordítottan arányos, ezért csak nagy energiájú részecskegyorsítók segítségével lehetett továbbhaladni, és a  $10^{-13}$  cm vagy annál kisebb méretű elemi részecskék belsejébe betekinteni. De még mielőtt a gyorsítók energiája elérte volna a kívánt határt, már számos jel mutatott arra, hogy az „elemi” részecskék biztosan nem elemiek.

<sup>1</sup> A cikk egy új tudományos szenzáció, a top-kvark felfedezése kapcsán ismerteti a modern fizika legújabb eredményeit, amelyek drámai erővel alakítják a természetről, az anyagról alkotott világképünket. Mivel az itt szereplő fogalmak jelentős része még a természettudományban járatos olvasónak is új, a szerző kis „értelmező szótárral” segíti a befogadást. A cikk végén található „mikrolexikon”-ban szereplő fogalmak első előfordulásait \* -gal jelöltük a szövegben. (A szerk.)

<sup>2</sup> A kézirat beküldése után érkezett a hír, hogy az 1984-es fizikai Nobel-díjjal a  $W$  és  $Z^0$  részecskék felfedezését honorálták.

Ebben az időben az anyag négyfajta kölcsönhatását\* ismerték. A gravitációt, amely a tömegvonzásért felelős, az elektromágneses kölcsönhatást, amely többek között az atom stabilitását biztosítja, az erős- vagy magkölcsönhatást, amelynek révén az atommagot összetartó erők kialakulnak, és végül az ún. gyenge kölcsönhatást, amelynek egyik megnyilvánulása a radioaktivitás, egyik elemnek a másikba történő spontán átalakulása. Az „elemi részek” közül nem mindegyik vesz részt minden kölcsönhatásban. A semleges részecskéknek például nincs elektromágneses kölcsönhatásuk. A könnyebb részecskék, ún. leptonok érzéketlenek a magerőkre. Ez utóbbiak száma viszonylag csekély: 1975-ig mindössze az elektront, a müont\* és ezek semleges partnereit, az elektron-neutrínót és a müon-neutrínót\* ismerték. Ezzel szemben azok a részecskék, amelyek erős kölcsönhatásba tudnak lépni egymással — az ún. hadronok\* — lényegesen változatosabb formában jelentek meg, a 60-as években számuk már 300 felettire volt tehető. Amikor rendszerezni kezdték őket, kitűnt sok közös vonásuk, s ennek alapján gyanítani lehetett, hogy ha a leptonok\* talán nem is, a hadronok rendelkeznek belső struktúrával. Változatosságukban a rendszert ugyanis az biztosítja, hogy csak néhány különböző, de egymással sokféle kombinációban előforduló alkotó elemből állnak. *Gell-Mann* és *Zweig* ezeket a hipotetikus elemeket kvarkoknak nevezte el. Ahhoz, hogy a több száz „elemi” hadront a 60-as években rendszerezni lehessen, mindössze háromfajta kvarkot kellett feltételezni: az egyik a protonhoz, a másik a neutronhoz, a harmadik pedig egy „különös” (angolul strange) nukleonhoz hasonlít. A három kvark leggyakoribb neve: up, down és strange, minthogy az előbbi kettő ún. izospinje\* „felfelé”, illetve „lefelé mutat”.

A 70-es években azután új technológiával lényegesen meg lehetett emelni a gyorsítók energiáját, és ezáltal közvetlenül is fel lehetett tártani a nukleonok belső szerkezetét. Az eredmény az volt, amit vártak: kitapintották bennük a kvarkokat. Ezeknek a kísérleteknek az alapján ma már azt is tudjuk, hogy a kvarkok és a leptonok mérete biztosan kisebb, mint  $10^{-16}$  cm. Más szóval az anyagot a  $10^{-16}$  cm-nél kisebb méretű kvarkok és leptonok építik fel. A kérdés, amelyet ezzel kapcsolatban tovább kell vizsgálni az, hogy hányféle kvark és lepton létezik, és ezekből hogyan épül fel az anyag, miként hatnak kölcsön az építőelemek.

## „Új” kvarkok és leptonok

Az anyag építőelemeit közös néven fermionoknak\* nevezik, mert felespinnel\* rendelkeznek, és az ilyen típusú részecskékre *Fermi* olasz fizikus dolgozta ki a statisztikus fizika törvényeit. A spin értéken túl azonban a kvarkok és leptonok jelentősen különböznek egymástól. A kvarkok töltése a leptonok töltésének  $1/3$ , ill.  $2/3$  része, amely a részecskék világában igen szokatlan. A kvarkok minden kölcsönhatásban részt vesznek, a leptonok azonban, mint már említettük, érzéketlenek az erős kölcsönhatásra. Ez azzal magyarázható, hogy a kvarkok a leptonokhoz képest egy további, ún. színtöltéssel rendelkeznek. (Vigyázat! A „szín” kifejezésnek itt semmi köze sincsen a látható fény különböző árnyalataihoz. Arra a célra szolgál, hogy megkülönböztessük a kvarkoknak ezt a fajta töltését a „közönséges” elektromágneses töltéstől.) A színtöltés következtében a kvarkoknak van még egy furcsa tulajdonságuk, az, hogy szabadon nem lehet őket megfigyelni. Két színtöltés között a távolság növelésével a vonzóerő egyre nő, hasonlóan ahhoz, amikor egy gumiszalag



két végét széthúzzuk, és ezért — a leptonokkal ellentétben — a kvarkok nem szabadíthatók ki az anyagból, csak azok szintelen, kötött állapotait, a korábban eleminek nevezett részecskéket lehet észlelni. Egy további különbségnek tűnt — legalábbis a 70-es évek elején —, hogy a kvarkoknak kevesebb fajtája létezik a természetben, mint a leptonoknak, hiszen mint említettük, ez idő tájt háromféle kvarkot és négyféle leptont ismertek.

Ez utóbbi körülmény meglehetősen zavarónak hatott. *S. Weinberg* és *A. Salam* ugyanis ekkor már kidolgozta a leptonok gyenge kölcsönhatásának ellentmondásmentes és a kísérleti tényekkel kiválóan egyező elméletét. Ennek kiterjesztése az erősen kölcsönható hadronokra többek között abba a nehézségbe ütközött, hogy a kvarkok és leptonok száma nem egyezett meg.

A kihívás igen nagy volt, ugyanis a gyenge kölcsönhatás Weinberg—Salam-féle elmélete nemcsak kiválóan egyezett az összes addig megfigyelt jelenséggel, hanem egyúttal egységbe foglalta a gyenge és az elektromágneses kölcsönhatásokat. E szintézis jelentőségéhez az a tudománytörténeti esemény mérhető, amikor a múlt század második felében *Maxwell* felállította híres egyenleteit, amellyel egységbe foglalta az elektromosságot és mágnesességet.

A negyedik kvark létezését ezért olyan biztosra vették, hogy már felfedezése előtt nevet adtak neki, a körülményeknek megfelelően az „elvarázsolt” vagy „bűvös” jelzőt kapta (angolul charmed). Feltételezték, hogy jóval nehezebb a három ismert kvarknál, és ez az oka annak, hogy mindaddig, alacsony energiás kísérletekben még nem tudták megfigyelni.

1974 őszén azután — egyébként teljesen váratlan körülmények között — Brookhavenben és Stanfordban, egymástól függetlenül sikerült megtalálni a bűvös kvarkot. Ez a felfedezés a részecskefizikának ritkán tapasztalható nagy lökést adott. Sokan „új fizikáról” beszéltek és minden valamirevaló laboratórium kísérletek sorát indította el olyan hadronok felkutatására, amely bűvös kvarkot tartalmazhatott. Az első felfedezőket, *S. Tinget* és *B. Richtert* egész kivételesen rövid idő alatt, két éven belül Nobel-díjjal tüntették ki. A negyedik kvark legnagyobb jelentősége az volt, hogy a lepton-kvark szimmetria helyreállításával az elektromágneses és gyenge kölcsönhatások egységes elméletét ki lehetett terjeszteni minden alacsony energiás folyamatra. *S. Glashow*, akinek ebben fő része volt, Salammal és Weinberggel 1979-ben megkapta a fizikai Nobel-díjat.

Elméletükben az építőkövek, a kvarkok és leptonok kéttagú családokba rendezhetők (1. ábra). Kölcsönhatásuk úgy írható le, hogy az egyik részecske ún. közvetítő részecskét bocsát ki, amelyet a partner elnyel. Eközben általában sem egyik, sem másik részecske nem alakul át, kivéve ha a kölcsönhatás gyenge. Átmenet azonban ekkor is elsősorban a család két tagja között megy végbe, pl. az elektron neutrínóvá alakul vagy a charmed-kvark strange-kvarkba megy át. A családok között viszont egyáltalán nincsen átmenet a leptonok esetén, a kvarkok esetén van ugyan, de lényegesen gyengébb, mint a családon belül.

A kvarkok és leptonok világában beállott rend azonban nem tartott sokáig. 1975-ben Stanfordban *M. Perl* munkatársaival egy új leptont fedezett fel, az ún. tau-leptont, amellyel a lepton-kvark szimmetria újra felborult. Az új töltött részecske egyszerre kettővel növelte meg a leptonok számát, minthogy egy új család elemeként jelentkezett. Bár technikai nehézségek miatt a tau-lepton neutrínó partnerét mindaddig nem mutatták ki közvetlenül, senki sem kételkedik létezésében.

Újra megindult tehát a kutatás, hogy a hiányzó két kvarkot, a harmadik kvark családot kimutassák. A bottom-kvark, amelynek angol neve a családban elfoglalt alsó helyére utal, hamar horogra került. A felfedezést *L. Ledermann* 1977-ben a budapesti Nemzetközi Részecskefizikai Kongresszuson jelentette

	LEPTONOK	KVARKOK
1.család	$\begin{bmatrix} \text{elektron} \\ \text{e-neutrino} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \text{up} \\ \text{down} \end{bmatrix}$
2 család	$\begin{bmatrix} \text{müon} \\ \text{mü-neutrino} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \text{charmed} \\ \text{strange} \end{bmatrix}$
3 család	$\begin{bmatrix} \text{tau} \\ \text{tau-neutrino} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \text{top} \\ \text{bottom} \end{bmatrix}$

#### 1. Az anyag építőkövei

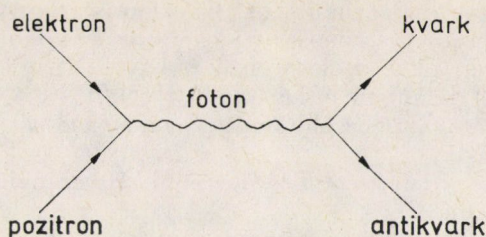
be. Partneréről, a top-kvarkról, amely a harmadik család felső eleme és ezért viseli a top nevet, azonban sejteni lehetett, hogy lényegesen nehezebb minden ismert kvarknál, és így kimutatásához meg kell várni a részecskegyorsítók új generációját.

#### A top-kvark felfedezése

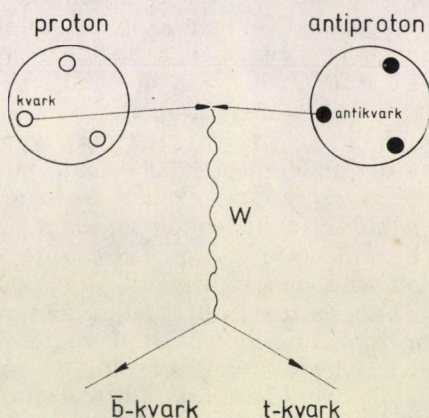
A nehéz-kvarkok kimutatásánál két lényeges problémát kell megoldani. Egyrészt legalább olyan nagy energiát kell biztosítani, mint amekkora a tömegük, és miután mindig párban keletkeznek, tulajdonképpen a tömegük kétszeresénél nagyobb energiának kell a rendelkezésre állni. Másrészt ki kell tudni őket választani a náluknál néha sok nagyságrenddel gyakrabban keletkező könnyű kvarkok háttéréből. A második szempontból a legkedvezőbb az a reakció, ahol elektronok azok antirészecskéivel, a pozitronokkal kvark-antikvarkpárra szétsugárzódnak (2. ábra). Itt ugyanis bármilyen típusú kvark-antikvarkpár — tömegétől függetlenül — egyenlő eséllyel keletkezik, feltéve természetesen, ha ez energetikailag lehetséges. Lényegesen kevésbé hatásos, ha kvarkokat ütköztetnek antikvarkokkal, pl. egy protonnyalábot antiproton nyalábbal, mert ekkor a keltendő kvark tömegének növekedésével drámai módon csökken a keletkezés relatív valószínűsége. Pl. egy 10 GeV (azaz 10 nukleon-tömegnyi) kvarkpár kb. nyolc nagyságrenddel ritkábban keletkezik, mint egy könnyű kvarkpár. Technikai szempontból azonban kvarkok ütközését lényegesen könnyebb létrehozni nagy energiákon, mint elektron és pozitron szétsugárzását, és miután az energiaküszöb elérése abszolút követel-



mény, ezért gyakran vállalni kell a rendkívül nagy háttér leválasztását. Így történt ez a top-kvark esetében is. A Hamburg melletti DESY-ben, ill. a Stanfordban üzemelő, jelenleg legnagyobb energiájú elektron-pozitron tárológyűrűkön, amellyel egészen 22 GeV tömegig lehetne kvarkokat észlelni, semmi



2. Elektron és pozitron szétsugárzása kvark és antikvark párrá



3. Kvark és antikvark szétsugárzása nehéz kvark párrá

jelét sem látták a top-kvarknak. Miután ennél nagyobb energiájú elektron-pozitron ütközést csak több év múlva lehet majd megvalósítani, a top-kvark kimutatását ezzel a technikával egyelőre félre kellett tenni.

Szerencsére a CERN-ben *C. Rubbia* javaslatára a 70-es évek végén létrehoztak egy nagy energiájú protonok és antiprotonok ütközésére szolgáló tárológyűrűt, hogy a gyenge kölcsönhatás közvetítő részecskéit, a  $W$  és  $Z^0$  bozonokat ki tudják mutatni. Az alapgondolat az volt, hogy a protonban levő kvarkok a nagy energiával velük szembe ütköző antiproton antikvarkjaival egy közvetítő bozonná szétsugárzódnak, amelyet azután bomlása révén fel lehet ismerni (3. ábra). Mint ismeretes, a kísérletet 1983-ban siker koronázta, és jelenleg már több mint 100 közvetítő bozont sikerült azonosítani. Ez a fejlemény a top-kvark kimutatását elérhető közelségbe hozta. Említettük, hogy a gyenge kölcsönhatás közvetítője átmenetet tud létrehozni a kvark családok egyes tagjai között, ennél fogva szét tud sugárzódní a család két tagjára, pl. egy top- és egy bottom-kvarkra, ha e két kvark tömege kisebb mint a  $W$ -é.

1983 januárja óta tudjuk, hogy proton-antiproton ütközésekben valóban keletkezik  $W$ , tehát ugyanezekben az ütközésekben valószínűleg ott van a top-kvark is. Csak éppen meg kell találni.

Ez így egyszerűen hangzik, de a feladat rendkívül bonyolult. A 100 közvetítő bozonot ugyanis nem kevesebb mint 10 milliárd proton-antiproton szét-sugárzásban lehetett csak kimutatni, holott ekkor a  $W$ -t a legkönnyebben felismerhető bomlásában azonosították, abban, amikor nem két kvarkra, hanem két leptonra, pl. egy elektronra és egy neutrínóra esett szét. A top-kvark esetén ezzel szemben a két-kvark végállapotot kell felkutatni, ami mint látni fogjuk, sokkal nehezebb, mert végül is nem két, hanem négy részecskét kell kimutatni.

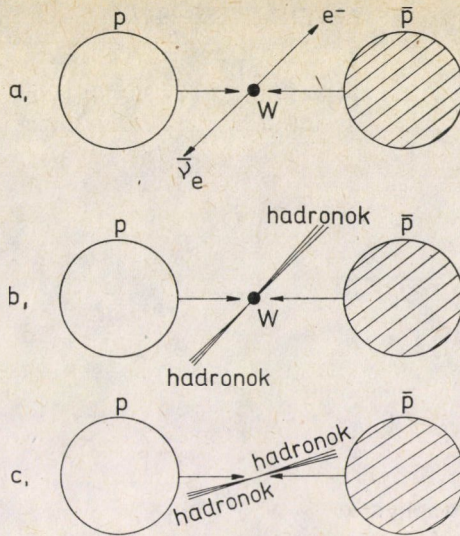
Itt érdemes egy pillanatnyi kitérőt tenni. Hogyan lehet a kvarkokat és leptonokat detektálni?

Már szó esett arról, hogy szabad kvarkot eddig még senki sem detektált. Ha az anyagból ki akarjuk szakítani, egyre több energiát kell vele közölni, mert a szeparáláskor a vonzó potenciál egyre nő. Egy ponton túl azonban a tér energiája már elegendő arra, hogy az hadronokká „materializálódjon”, és így végül is nem a kvarkokat, hanem azok kötött állapotait, a hadronokat észleljük. Ez utóbbiak egy kis térszögben haladó részecskezáporoként jelentkeznek a kvark mozgási irányában. Nagy energiákon elegendő csupán a hadronzápor eredő irányát és teljes energiáját megmérni — ez felel meg a kvark irányának és energiájának. Az irány és energia mérésére ún. kalorimétert használnak, amely egy olyan detektor, ahol a hadronok irányára merőlegesen sűrűn követik egymást passzív és aktív elemek. A passzív elemekben (általában nagy rendszámú fémlemezek) a hadronok másodlagos, harmadlagos, és így tovább részecskéket hoznak létre, és így energiájuk felaprózódik. Az aktív elemekben (amelyek lehetnek pl. szcintillációs lapocskák) ez az energia fénné alakul át. A detektorban összegyűjtött teljes fény a hadron energiájával arányos. Ha a detektor finoman szegmentált, úgy a fényt adó elem elhelyezkedéséből a hadron irányára lehet következtetni.

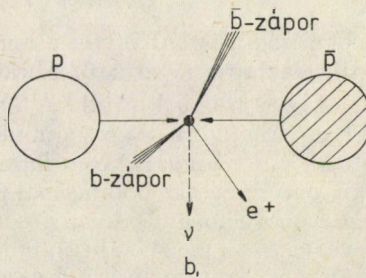
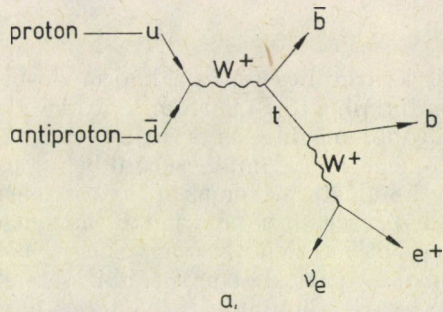
A leptonok közül az elektron detektálása a hadronokéhoz hasonlóan történik. Ez utóbbiaktól abban különbözik, hogy energiája hamarabb aprózódik fel. Ha tehát a részecske irányában az aktív elemeket megfelelő gyakran olvassuk ki, az elektronok a hadronoktól megkülönböztethetőek. A müonok anélkül haladnak át a kaloriméteren, hogy számottevően veszítenének energiájukból — azaz fényt keltenének —, ugyanakkor töltésük révén könnyen ionizálnak. A kaloriméter mögé helyezett, ionizációra érzékeny detektor (pl. az ún. driftkamra) így hatásosan jelzi a müont. Végül a semleges neutrínók sem a kaloriméterben, sem az ionizációs detektorban nem adnak jelet, jelenlétükre az általuk elvitt hiányzó energiából következtethetünk.

A közvetítő bozonok, mint láttuk, vagy lepton, vagy kvarkpárra eshetnek szét (4a és 4b ábra), a pár iránya az ütköző nyalábokkal viszonylag nagy szöget is bezárhat. Az óriási háttérrel adó könnyű kvarkok hadronzáporokat eredményeznek és ezek túlnyomó többsége az ütköző nyalábokhoz közeli szög alatt halad (4c ábra). Ez a különbség ad lehetőséget a háttér leválasztására, vagyis a közvetítő bozonok megfigyelésére a nyalábbal nagy szöget bezáró nagy energiájú, egymással közel ellentétes irányban repülő hadronzáport, vagy a még ennél is könnyebben azonosítható leptonpárt kell keresni. De hogyan lehet megmondani, hogy a  $W$  két nehéz, esetünkben a  $t$ - és  $b$ -kvarkra esett volna szét, és nem két könnyű kvarkra?



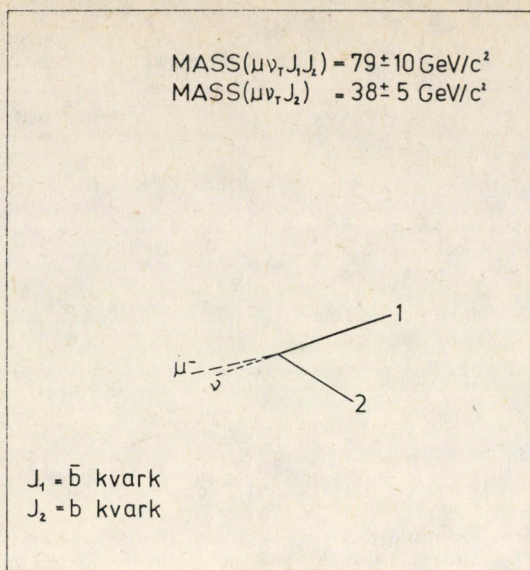


4. Proton és antiproton szétsugárzása: a)  $W$  közvetítésével leptonpárrá; b)  $W$  közvetítésével kvarkpárrá; c) hadronokká



5. A top-kvark keltése és elbomlása: a) folyamatábra; b) a végállapotban észlelhető részecskék





6. Egy megfigyelt esemény (event), amelyben top-kvark keletkezett

Szerencsére a nehéz kvarkok esetében a kép módosul a 4b ábrához képest. Amikor a kvark elbomlik, pl. a top – bottom-kvarkká alakul, egy W közvetítő bozont emittál. Ez utóbbi megint két kvarkra vagy két leptonra esik szét. Ha a bomló kvark tömege nagy, mint esetünkben a top-kvark tömege, úgy a közbenső W, és így bomlástermékeinek iránya is jelentősen eltér az eredeti top-kvark irányától. Ezért végül is nem kettő, hanem négy, egymással nagy szöget bezáró „részecskét” észlelünk: vagy négy hadronzáport vagy két hadronzáport és egy leptonpárt. Ezt az utóbbi esetet választotta a Rubbia vezette csoport a top-kvark kimutatására. A teljes folyamat sematikus képe az 5a ábrán látható, az 5b ábrán pedig az észlelhető részecskezáporkat illusztráljuk.

10 milliárd ütközésben végül is hat olyan eseményt találtak, amely a top-kvarkra utal. Az egyik vázlatos képe a 6. ábrán látható. Megfigyelhetjük, hogy az anti-bottom, azaz a  $\bar{b}$ -kvark által keltett 1-es számú hadronzáport ábrázoló vektor közel ugyanakkora nagyságú, de ellentétes irányú, mint a 2-es számú zápor (bottom vagy b-kvark) és a leptonpár eredő vektora, vagyis egy közel nyugalomban levő részecske bomlásáról van szó. Mind a hat esemény-nél e részecske tömege, azaz a négy vektor eredő tömege, megközelítőleg a W tömegével, 80 GeV-vel egyezik meg (7. ábra), feltehető tehát, hogy a kérdéses részecske a W. Ugyanakkor a leptonpár és a 2-es zápor eredő tömege is egy jól meghatározott számérték, 40 GeV körül ingadozik. Ezért valószínű, hogy e három utóbbi részecske is egyetlen részecskétől, minden bizonnyal a top-kvark-





A kérdésnek csak az egyik felét tudjuk jelenleg megválaszolni: ha létezik is az ismert háromnál több család, ezek száma biztosan nem végtelen, mert a  $Z^0$  semleges közvetítő bozont sikerült kimutatni. Ellenkező esetben ugyanis a  $Z^0$  tömege a megfigyelhetetlenségig „szétkenődne”, mivel a tömeg kiszélesedése a családok számával arányos. A  $Z^0$ -t azonban nemcsak hogy megfigyelték, hanem tömegének kiszélesedését meg is mérték. A mérés ma még nem nagyon pontos, mert mindössze egy tucat  $Z^0$ -t tudtak csak azonosítani, de már ebből is meg lehet állapítani, hogy legfeljebb 20 körüli lehet a különféle családok száma. Az elkövetkező években azonban módunk lesz ezt a számot lényegesen pontosabbá tenni, úgy pl., hogy a  $Z^0$  tömegének eloszlását igen finoman megmérjük. A CERN következő gyorsítója már évente 4 millió  $Z^0$ -t tud kelteni, így tömegének szélességét az eddigiekhez képest legalább egy nagyságrenddel pontosabban fogjuk ismerni.

Egy további, de már lényegesen nehezebb kérdés az, vajon van-e a leptonoknak és a kvarkoknak belső szerkezetük? Egyáltalán várható-e valami fontos fejemény a több ezer GeV-es (TeV-es) energiatartományban, amelyet a mai technológia már elérhető közelségbe tud hozni? Itt hasonló helyzetben vagyunk, mint a 60-as években a hadronok szerkezetét illetően. Várni kell még a gyorsítók következő generációjára, hogy a  $10^{-16}$  cm-nél finomabb részleteket fel tudjuk tárni, de már most sejteni lehet, hogy a TeV energiatartományban valami fontosnak kell történnie. Az indikátor az ún. Higgs-részecske.

Ennek a részecskének a létezését mindenképpen fel kell tételezni ahhoz, hogy megérthessük miért olyan nagy, csaknem 100 nukleonnyi tömegűek a gyenge kölcsönhatást közvetítő bozonok. A Higgs-bozon tömegére azt várják, hogy a közvetítő bozonok tömegértéke közelébe esik, de semmiképpen nem haladja meg a TeV nagyságrendet. Ugyanakkor azonban ez az érték túl kicsinek tűnik, ha a tömeg kiszámításánál ún. kvantumkorrekciókat is figyelembe vesznek.<sup>3</sup> Két lehetőség kínálkozik az ellentmondás feloldására. Egyesek feltételezik, hogy a Higgs-bozon nem elemi, hanem a kvarkhoz hasonló összetevőkből, ún. technikvarkokból áll, hasonló módon, ahogy a hadronok kvarkokból épülnek fel. Csak míg ez utóbbiak hatósugara  $10^{-13}$  cm, a technikvarkoké 3 nagyságrenddel rövidebb. A Higgs-bozon első példánya lehet egy  $10^{-16}$  cm kiterjedésű összetett objektumnak. Ha a technikvarkok valóban léteznek, úgy legalább olyan változatos  $10^{-16}$  cm kiterjedésű technirészecske család felfedezése várható a TeV-es energiatartományban, mint amilyen a 60-as évek  $10^{-13}$  cm-es „elemi” részecske világa volt.

Egy másik elképzelés szerint a kvantumkorrekciók azért nem jelentősek a Higgs-bozonnál, mert egyforma súllyal adnak benne járulékot a közvetítő bozonok és fermionok, és e kétféle járulék kölcsönösen megsemmisíti egymást. Ahhoz, hogy a kioltás megvalósuljon, fel kell tételezni egy újabb szimmetriát, amelyet az irodalomban szuperszimmetriának neveznek, és amely szerint minden fermionnak, vagyis kvarknak és leptonnak megfelel a természetben egy bozon és megfordítva (8. ábra). A kvarkoknak megfelelő bozonok a kvarkinok, a leptonoknak a leptinok, a közvetítő bozonoknak a winok, zinok és így tovább. Minthogy az eddig megismert részecskék biztosan nem szuperszimmetrikus partnerei egymásnak, másrészt a partnerek tömegei között megközelítőleg akkora különbség lehet, mint amekkora a Higgs-bozon tömege,

<sup>3</sup> Egy részecske tömege a kvantumtérelméletben két részből tevődik össze: az ún. „csupasz” tömegből és az ehhez hozzájáruló korrekciókból, amely a részecskének a saját terével történő kölcsönhatásából származik.

a GeV—TeV energiatartományban egy sor új részecske, a szuperszimmetrikus részecskék felfedezését várják. A Higgs-bozon, a technirészecskék, illetve a szuperszimmetrikus részecskék utáni nyomozás szerepel az első helyen a jövőbeli részecskefizikai programokban, mert úgy tűnik, hogy ezek jelentik azt a kulcsot, amellyel a  $10^{-16}$  cm-nél kisebb távolságok világába lehet hatolni.

### FERMION $\longleftrightarrow$ BOZON

Lepton  $\longrightarrow$  leptino

kvark  $\longrightarrow$  kvarkino

fotino  $\longleftarrow$  foton

gluino  $\longleftarrow$  gluon

zino  $\longleftarrow$  Z

wino  $\longleftarrow$  W

gravitino  $\longleftarrow$  graviton

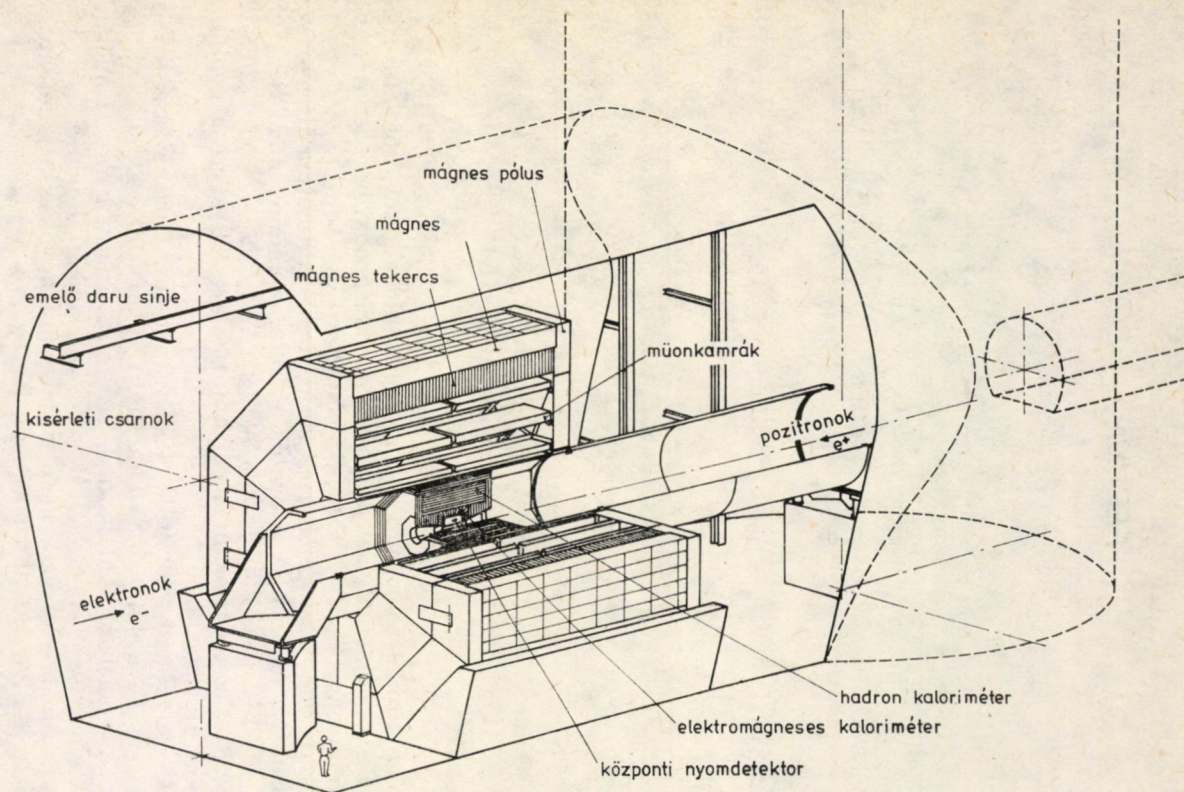
Higgsino  $\longleftarrow$  Higgs

#### 8. Szuperszimmetrikus részecskék

Mindez a kísérletező szempontjából nem mindennapi erőfeszítést követel meg. Az a gyorsító, amely jelenleg a világon a legnagyobb energiájú ütközést tudja létrehozni, és amely a közvetítő bozonokat és a top-kvarkot az anyagból ki tudta szabadítani, szinte eltörpül majd amellett, amely a Higgs-részecskék világát próbálja feltárni. A gyorsítók mérete az energia növelésével óhatatlanul nő, mert a részecskék gyorsításához véges úthosszra van szükség. Ciklikus gyorsítók esetén viszont a pályántartáshoz kell egyre nagyobb sugarú körpályákat alkalmazni.

A CERN következő gyorsítója, a LEP (angolul: Large Electron Positron) ezért már nem kevesebb, mint  $60 \text{ km}^2$ -nyi területen fér csak el, és az Egyesült Államokban komolyan foglalkoznak egy olyan nagy gyorsító felépítésével, amelynek elhelyezéséhez egy sivatagra van szükség (innen a gyorsító neve: Desertron). Ám a gyorsítók méretével együtt növekszik a detektoroké is. A 9. ábra a LEP-en felállítandó négy berendezés egyikének vázlatos képét mutatja. A  $14 \times 14 \times 14 \text{ m}^3$  térfogatban elhelyezett detektorrendszer teljes egészében mágneses térben van, amelynek erősségét ötezer Gaussra kellett tervezni, hogy a müonok energiáját megfelelő pontossággal meg tudják mérni. A berendezéssel lehetővé válik, hogy a kvark családok számát egészen pontosan





9. Egy jövőbeli részecskefizikai detektor vázlatos képe

meg tudjuk állapítani. Ha a Higgs-bozon tömege 150 GeV-nél kisebb, ennek értékét 10%-nál pontosabban meg tudjuk majd mérni. Ugyanez vonatkozik a legtöbb szuperszimmetrikus, ill. technirészecskére is.

Természetesen a szükséges berendezéseknek az ára jóval meghaladja azt a méretet, amelyet egy ország, ha nem éppen szuperhatalom, egymaga finanszírozni tudna. Az egy milliárd svájci frankba kerülő LEP gyűrű a nyugat-európai országok együttes erőfeszítéseként jön létre. A 9. ábrán látható detektor felépítésében és üzemeltetésében 300 fizikus vesz részt Nyugat- és Kelet-Európából, az Egyesült Államokból, a Szovjetunióból, valamint Kínából. Az a körülmény tehát, amely egy ilyen méretű kísérlet egyik legnagyobb problémája — a hatalmas anyagi és szellemi ráfordítás — egészséges nemzetközi együttműködést kényszerít ki, olyat, amelyet az élet bármely más területén is jó volna tapasztalni. És nem utolsósorban lehetővé teszi, hogy hazánk is képviselve lehessen a legparányibb részecskék világába küldött egyik legnagyobb szabású expedícióban.

#### A SZÖVEGBEN SZEREPLŐ SZAKKIFEJEZÉSEK „ÉRTELMEZŐ” SZÓTÁRA

*Bozon* egész értékű (0, 1, 2, ...) → spinnel rendelkező részecskék gyűjtőneve. *Bose* indiai fizikusról kapta nevét. A 0 spinű részecskét skalár (bozon)-nak, az 1-es spinű részecskét vektorbozonnak nevezik.

*Fermion* 1/2 → spin értékkel rendelkező részecskék gyűjtőneve. *Fermi* olasz fizikusról kapta nevét.

*Hadron* kvarkokból felépülő,  $10^{-13}$  cm kiterjedésű részecskék gyűjtőneve. Ilyen részecskék pl. a → nukleonok, azaz a protonok és neutronok, amelyeket három kvark alkot, vagy az ún. mezonok, amelyek egy kvarkból és egy antikvarkból állnak.

*Izospin* a részecskék → spinjével annyiban analóg mennyiség, hogy értéke szintén egész- vagy félegész szám lehet. A spinnek (vagy izospinnek) a térbeli vektorokhoz hasonlóan lehetnek vetületei egy adott irányban, a vetületek száma a spin értékétől függ. Az 1/2 spinű fermionoknak, vagy az 1/2 izospinű kvarkoknak két vetülete van: az egyik „lefelé” a másik „felé” mutat.

*Kölcsönhatások* A természetben négyféle alapvető kölcsönhatást ismerünk: erősségük sorrendjében az erős, az elektromágneses, a gyenge kölcsönhatást és a gravitációt. Ezek közül kettőt, az elektromágneses és gyenge kölcsönhatást sikerült egységes elmélettel leírni a 60-as évek végén, hasonló módon ahhoz, ahogyan egy

évszázaddal az előtt *Maxwell*nek sikerült egységbe foglalnia az elektromos és mágneses kölcsönhatásokat. Az, hogy az egységbe foglalt ún. elektro-gyenge kölcsönhatásokat, az elektromágneses és gyenge kölcsönhatásokat olyan különbözőnek ismerték meg, annak tulajdonítható, hogy a jelenségeket túlságosan alacsony energián vizsgálták. A hasonlóság csupán 100 nukleontömegnyi vagy annál nagyobb energiákon válik nyilvánvalóvá.

*Kvarkok* pontszerűnek ( $10^{-16}$  cm-nél kisebb kiterjedésűnek) feltételezett elemi építőkövei az anyagnak. A kvarkokból épülnek föl a  $10^{-13}$  cm méretű → hadronok. Mindaddig nem sikerült szabad kvarkokat megfigyelni, amelynek feltételezett oka az ún. *kvarkbezárás*. Észert a kvarkok az elektromos töltésükön kívül egy másfajta, ún. *színtöltéssel* is rendelkeznek. A színtöltések között ható potenciál — teljesen ellentétben a klasszikus, pl. elektromágneses vagy gravitációs erőkterekhez képest — a töltések széthúzásakor egyre nő. A jelenség hasonló egy gumiszalag megnyújtásához. Egy ponton túl a térben anynyi energia halmozódik fel, hogy az kvark-antikvark párokká, → hadronokká szakad szét és a kvarkok helyett végül is ez utóbbiak jelennek meg. A kvarkok a → leptonokhoz hasonlóan családokba rendezhetők (1. ábra). Az ún. *up*, *down* és *strange* kvarkok tömege a nukleon tömegénél kisebb, ezért ezeket „könnyű” kvarkoknak nevezik. A *charm*, *bottom* és *top* kvarkok a „nehéz” kvarkok gyűjtőnevet kapták, mert tömegük a nukleon tömegénél (másfélszer, ötször, ill. negyvenszer) nagyobb.

*Leptonok* pontszerűnek ( $10^{-16}$  cm-nél kisebb kiterjedésűnek) feltételezett elemi részecskék, amelyek nem vesznek részt az erős  $\rightarrow$  kölcsönhatásban. Az ismert leptonok az 1. ábrán látható kéttagú családokba rendezhetők.

*Müon* a  $\rightarrow$  leptonok második családjának elektromos töltéssel rendelkező tagja, úgyis felfogható, mint az elektronnak egy annál kétszázszor nehezebb „testvére”.

*Neutrínók* semleges  $\rightarrow$  leptonok. Minden töltött leptonnak (elektron, müon, tau-részecske) létezik egy semleges, neutrínó párja, amellyel egy családot alkot (l. 1. ábra). A neutrínó nem vesz részt sem az erős,

sem az elektromágneses kölcsönhatásban, ezért a természetben ismert legnagyobb áthatoló képességgel rendelkező részecske. Minden tízezerből csupán egyetlen neutrínó kerül kölcsönhatásba egy akkora anyaggal, mint amit egész Földünk képvisel. Ezért detektálásuk rendkívül nehéz.

*Nukleon* az atommagot felépítő pozitív töltésű proton és semleges neutron gyűjtőneve.

*Spin* (l. még izospin) a részecskék saját perdülete. Ennek értéke a kvantummechanika törvényei szerint csak egész szám (0, 1, 2, ...) vagy félegész szám (1/2, 3/2, 5/2, ...) lehet.

#### A KÖVETKEZŐ SZÁM TARTALMÁBÓL:

*Láng István:* A tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés negyven éve

*Juhász Irén:* A szarvasi avarkori rovásírásos tűtartó

*Róna-Tas András:* A szarvasi tűtartó rovásírásos feliratáról

*Sajó András:* Szociológiára épülő jogalkotás?

*Markovits Györgyi:* A szellemi ellenállásról

*Szentesi György:* Hadászati fegyverek — hadászati erőegyensúly

*Bokor Imre:* A leszerelés ellenőrzésének technikai lehetőségei

*Eszes István:* Vállalni a vállalkozást

Beszélgetés Szentágothai Jánossal Lenhossék Mihályról (*Vekerdí László*)

Az 1984. évi tudományos Nobel-díjak

Az alap kutatások támogatási keretére elfogadott pályázatok



## A KIEGYEZÉS KORI POLGÁROSODÁS ÉS A LIBERÁLIS SAJTÓ KÉTARCÚSÁGA

1. A 19. század második fele a sajtó történetében annak a nagyarányú átalakulásnak a korszaka, amelynek eredményeként a 20. századi hírlap- és folyóiratírás máig meglevő, s részben máig uralkodó formái megszülettek az egész európai típusú művelődés területén; így nálunk is. Ennek a művelődési területnek egyes zónáiban, sőt, gyakran egyes országaiban, egyes nemzeti kultúráiban és egyes társadalmi berendezkedéseiben ugyan más-más ütemben ment végbe ez az átalakulás, s más-más részeredményeket is hozott; egészében azonban több és lényegibb volt mind az átalakulás menetében, mind pedig annak eredményeiben a *közös*, mint az eltérő, mint az *elvdalasztó*. Európa egész világra kiterjedő kisugárzásának nagy százada, nagy fél-háromnegyed százada volt ez e tekintetben is. Az európai sajtó hatása a földkerekség szinte minden zugát elérte; ha némely területeket mégoly érintőlegesen, mégoly kezdetlegesen is. Valamelyes viszontáramlást is lehetett ugyan tapasztalni, különösen a századvégen, kivált Amerikából; ez azonban, ha el nem hanyagolható is, de még nem is jelentős a sajtó történetében. Ez csak a 20. század első harmadának végén, főleg azonban a második világháború után lesz igazán jelentős.

Ez az európai kisugárzás éppenséggel nem csak magát az intézményt s annak formáját illette, hanem szerepét is, mind a tágabban vett civilizációs, mind a szorosabban értett művelődési, mind pedig a történelemformáló eszmei-társadalmi mozgás tekintetében. Az az önmagát mozgatni látszó gazdasági-művészeti-társadalmi körforgás, amely oly jellemző volt a 18. század végi s a 19. század eleji Nyugat-Európára, s Közép-Európa egy részére, a sajtó megjelenésével, különböző intenzitással bár, de mindenütt megindult. Az iskolázás magával hozta az olvasás képességét és készségét, az olvasás képessége és készsége előre mozgatta az iskolázás ügyét; a sajtó terjedése új előállítástechnikai eljárásokat tett szükségessé és általánossá, az új előállítástechnikai és forgalmazási eljárások viszont egyre szélesebb földrajzi és szociális régiókra általánosították a sajtó sugárkörét. Az újság, a folyóirat, a szaklap egyre újabb gazdasági eljárásokról, termelési és műszaki módusokról adott hírt, s a kapott hír egyre újabb és újabb módusok és eljárások tömeges és üzemszerű kimunkálások kipróbálására és bevezetésére ösztönzött. A sajtó ösztönözte a versenyt, a verseny rohamosan szélesítette a sajtó hatósugarát és befolyásoló hatalmát. Az az információözon, amelyről manapság annyi szó esik, itt vette kezdetét. S éppen nemcsak gazdasági, természettudományi, művészeti síkon. Hanem gondolati-eszmei tekintetben is. Hiszen a sajtó naponta újabb s újabb eszméket vitt át a társadalomnak mind szélesebb rétegeibe, a társadalomnak viszont mind szélesebb rétegei igényelték, hogy részt vegyenek új eszmék alakításában és közvetítésében, befogadásában és érvényesítésében.

Ennek az önmozgásának látszó körnek a közepén valódi centrifugális moz-

gató erőként a tőkésedő gazdaság, a technizálódó termelés, a szekularizálódó világ- és emberfelfogás, természet- és történelemkutatás, s az újkori Európa leghatékonyabbnak bizonyult társadalmi és politikai felfogása, a liberális cél- és eszmevilág állott. Amit egyáltalán nemcsak hogy nem cáfol, hanem ellenkezőleg: hathatósan támaszt alá az a tény, hogy e mozgatóerőkkel, e mozgató törekvésekkel szemben álló tényezők is igénybe vették, mert kénytelenek voltak a maguk védelme érdekében igénybe venni a sajtó eszközeit. Az 1830-as, sőt, az 1848-as forradalmakig azonban szinte egészen világos volt még a sajtót teljes szívvel fejlesztő és az őt alapjában gyanakvással és ellenszenvvel kezelő, ám kényszerűségből igénybe vevő erők közt a választó vonal. A *polgári liberalizmusnak* ez még, mint mondani szokták, *dinamikus* s majdnem egyértelműen *fölmenő* korszaka. Bármennyire szaporodtak és heveskedtek is a bírálatok a liberálisnál radikálisabb eszmék részéről a liberális ideákkal szemben, a rendiség lebontására törő törekvések s a rendiség fenntartására irányuló erőfeszítések harcában a polgári liberalizmus szolgáltatta az igazán ütőképes, a teljes társadalomra kiterjedő összefogás eszmei centrumát a rendiség erői ellenében. S ütőképességének egyik fő eszköze és biztosítéka éppen a sajtó volt, s az, ami a sajtó fejlődését egyre dinamikusabbá és óhajtottabbá tette: a gondolat- és szólásszabadság elve. Ez a kettő: a sajtó dinamikája s a szólásszabadság elve szinte szinonimává lett ez időben; a liberalizmus jelenlétének és hatásfokának biztosítása és mérceje.

Ám bármily virágzó stádiuma volt is a 19. század első fele, második negyede, kivált Angliában és Franciaországban s később Németország egyes részein is a sajtónak — a rákövetkező korszakokból visszanézve — még bizonyos archaikus, kézművesi, kisipari, kisvállalkozói, regionális arculat jellemezte. Az ötvenes évekkel kezdődő újabb iparosodási periódussal következett el a sajtó ama nagyüzemi, nagyvállalkozói, régiók fölötti korszaka, amely, mint mondani szokták, nagyhatalommá s a televízió széles körű elterjedéséig szinte egyeduralkodóvá tette a tömegtájékoztatás és tömegközvélemény-alakítás területén. A korábban említetthez hasonló, önmozgásának látszó újabb körös fejlődmények jöttek ekkor létre.

Egyet emeljünk közülük ki az ipari, a technikai, az előállítási fejlődés területéről. Már P. Koenig gépesített, gőzerővel mozgatott „gyorssajtója” bizonyos forradalmat jelentett az előállítás technikájában, az 1810-es években. Az igazi ugrást azonban az a rotációs eljárás hozta, amelyhez 1847-ben Amerikában konstruálták az első gépet, s amely a 60-as, 70-es, 80-as években az egész európai kontinensen általánossá vált. A rotációs előállítás elterjedésének gyorsaságát a távíró és telefon föltalálása és közhasználatúvá válása, a vasúti szállítás sebessége és a postai kézbesítés szervezettsége, s a betűismeret szélesbülése s a vagyonosodás növekedése nemcsak siettette, de nélkülözhetetlenné is tette. Ami viszont a papíripart ösztönözte olcsóbb anyagú, nagyobb tömegű, gyorsabb eljárású gyártási folyamatok létrehozására. A századközep szorosabban vett hírlap- és folyóirattermelése a századvégre tízszeresére, a papírmennyiség fölhasználása pedig tizenötszörösére emelkedett Nyugat-Európában s a szűkebben vett Közép-Európában. Nagy nyereséggel járt immár a sajtó, de nagy tőkét is igényelt, nagy kockázatot is jelentett, s nagy bukásokat is hozhatott magával. Mint a nagyipar területén mindenütt, itt is egyre nagyobb méreteket öltött az üzleti koncentráció.

A mennyiséggel egyenes arányban nőtt a differenciálódás foka, amelyet újabb sajtógrafikai és nyomdatechnikai találmányok segítettek elő. A fejlőd-

déstől, mint mindenütt, e területen is elválaszthatatlan a differenciálódás. A differenciálódás magában azonban, mint sehol sem, e területen sem jelentett eleve fejlődést. Ha a századközép előtt, a forradalmak kora előtt, a rotációs eljárás bevezetése előtt a liberalizmus lehetőségeinek bár nem egyértelműen, de túlnyomórészt haladó árnyalatait mutatta föl és fogta egybe a sajtó a rendiség ellenében — az 50-es évektől, különösen pedig a 70-esektől egyre élesebben mutatkoztak meg a liberalizmus társadalmi teljesítőképességének korlátai a sajtóban is; egyre többször vált addigi szövetségi viszonya a nála radikálisabb irányzatokkal immár ellenségesre, s egyre gyakrabban szövetségire a véle addig ellenséges konzervatív törekvésekkel. Annál könnyebben történt ez meg, mert az immár két tűz közé került liberalizmus egyre több belső irányzatra bomlott, egyre többféle vegyülést és színeződést mutatott fel.

2. A liberalizmus ugyan kezdetől meglehetősen nagyfokú heterogeneitást hordozott magában, s ez az irány szétterjedésével területek, társadalmak, kultúrák szerint egyre növekedett. Azoknál a népeknél, amelyeknél, különösen Kelet-Közép-Európában a polgári nemzetté válást, illetőleg a polgári nemzetállam megteremtését különböző, rendszerint külső s övékénél nagyobb erők hátráltatták, akadályozták, a *nemzeti liberalizmus* különböző válfajai lettek uralkodóvá. A nemzeti liberalizmus, persze, az olyan klasszikus polgári liberális fejlődésű országokban, mint Anglia vagy Franciaország is jelen volt és domináns volt, csak hogy a nemzeti elem benne nem nyert külön cél- és értékhangsúlyt, mert társadalomalakító szerepe természetesen, magától értetődően olvadt egybe a szociális, ökonomiai és kulturális cél- és értékfaktorokkal.

A kelet-közép-európai országokban viszont a két elem együttes megvalósíthatása arra ösztönözte a társadalom polgári átalakulásának eszközlőit, hogy az élet minél több, lehetőleg minden területén hangsúlyozzák korrelációjukat. S erre a célra a sajtó látszott éppen a legalkalmasabbnak. Magyarazza ez nemcsak azt, hogy a magyar sajtó első virágkora a forradalom előtti s alatti évekre esik, de azt is, hogy az olvasóközönség nagyságához, felvevőképességéhez (s a lapkiadás forradalom előtti akadályoztatásához) mérten igen sok lap, mégpedig elsősorban társadalmi-politikai velleitású irodalmi vagy egyéb művelődési lap jött létre. De magyarazza azt is, hogy az önkényuralom cenzúrája nemcsak a politikai, de a *nemzeti liberális törekvésektől elválaszthatatlan* irodalmi-művelődési lapokat is nehezen engedélyezte, bosszúsan tűrte és árgus szemekkel figyelte; annak ellenére, hogy a tőkésedés s a városiasodás, az iparosodás és kulturálódás nem határozottan nemzeties elemeit tűrte, sőt, sok tekintetben segítette s szorgalmazta is. A magyar nemzeti liberalizmus s vele a magyar nemzeti liberális sajtó sajátos kétarcúsága innét is adódott: a nemzeti jelleghez ez időtől társult, mint „nemzetjellemtni tulajdonság” bizonyos vidékies, agráris, birtokosias, úrias retardált szabadelvűség. S ebből eredt annak a nemzeti jelleget és jelszavakat önmagukban is elégséges programnak tekintő lapáradatnak szinte riasztó bőségű ténye és tagadhatatlanul szegényes eszmevilágú jellege is, amely Bach bukásával, az 1859–61-es meglehetősen alakatlan eseményekkel, ill. csapongóan ábrándhites reményekkel függött össze. Minden csoport, nyomda, város, politikus- és publicista-jelölt el kívánta mondani a nem is annyira a jövőre szóló eszméit és terveit, mint inkább szatíráját a saját nemzeti liberalizmusa vagy még sokkal inkább a saját nemzeti indulata oldaláról a magát liberálisnak hirdető miniszter rendszerével

szemben. Ezek a kérészéletű lapok kevéske mondandójukkal s még kevesebb előfizetőjükkel többnyire a rövidre szabott szabadság végét sem érték meg, s többségük esetében Schmerling lovag kormányzatának nem kellett magára vennie betiltásuk ódiumát. Tanúskodott, persze, ez a lapáradat — a redukált, vidékies-agrár jellegű „nemzeti liberalizmus” mellett — egy oly jellegzetes vonásáról is a magyar társadalomnak, amely a század végéig megmaradt, bár fokozatosan csökkent: e társadalom eszmei, irányzati, szellemi szervezetlenségéről és szervetlenségéről. Hogy a napilapok száma, százalékosan vetítve a lakosságra, még a századfordulón is jóval nagyobb volt pl. az angol lapok számánál, az nemcsak a koncentráció kisebb fokát, hanem egyben a szervesség és szervezettség alacsonyabb szintjét is jelezte. S jelezte az eszmei irányok tisztázatlanságát is, amihez viszont — mint a liberalizmus vidékies, redukált jellegéhez is — nagyban hozzájárult a nemzetiségi kérdésben elfoglalt önámító magatartás, s vele együtt az Ausztriához való, a dinasztiahoz való kapcsolat általános érzelmi, demo-politikai-etnikai tisztázatlansága: sérelmi-dacos-főllengős-patetikus szembenállás az osztrák féllel s be nem vallása annak a kemény ténynek, hogy az ország változatlan nemzetállami integritása csak ennek a kapcsolatnak a jegyében tartható fenn.

Ami igazán fontos az 1859—61-es nagy (mennysiségi) sajtóvirágzásból a 67 utáni korszakra, az az, hogy azok a lapok, amelyek valóban országos tényezőnek számítottak ekkor, s azok maradtak a kiegyezés után is, most alakították ki a nemzeti liberalizmus hazai feladatairól, lehetőségeiről, jövőjéről elképzeléseiket, s formálták meg eszmei képleteiket, publicisztikus szólamkincsüket, jellemző hanghordozásukat. A 61-es országgyűlés föloszlatása idejére azonban nemcsak a meglevő lapok elképzelései, képletei, hangnemei, hanem — némi paradoxonnal azt mondhatnánk — a majdaniaké is készen álltak. Érthető módon. A kiegyezést megalkotó két fél felfogása is, a kiegyezést kikényszerítő társadalmi-gazdasági hatalmi helyzet is lényegében akkorra már kiformalódott; érzelmi elfogadásához kellett még mindkét oldal számára néhány sokkoló kül- és belpolitikai eseménynek bekövetkeznie.

3. Ez azonban azt jelentette, hogy a nemzeti liberalizmus célszavában, amely ekkor Magyarországon még szinte minden progresszív törekvést és szólamot egybe tudott fogni, magába tudott olvasztani, a jelzett szóról már ekkor erősen kezdett a hangsúly a jelző felé tolódni, hogy aztán majd a politizáló jelentős tömegének szemléletében helyet is cseréljen a két szó, sőt, a jelző egészen maga alá rendelje, fölszívja, szinte eltüntesse a jelzettet. A kiegyezés törekvése ugyanis két lehetőség köré csoportosította a közéleti vezetőket, a politizáló tömegeket, s velük a publicistákat, az újságírást is. Pusztá perszonáluniónál sokkal szorosabb, többértű, bensőbb kapcsolatot jelentett a birodalom másik felével az egyik, pusztá perszonáluniót föltételező elképzelést a másik. Fölmerült ugyan Kossuth s még néhány szoros elvbarátja oldaláról egy harmadik is: a perszonálunióról is lemondó dunai konföderáció. Ez azonban nagyon óhajtott volt ellenére — ha szabad óhajt kifejező szavakat lezárult történeti eseményekkel kapcsolatban használni — nemcsak s nem elsősorban megkésettége következtében mutatkozott bázis nélküli irrealitásnak, hanem azért is, mert ez is a történeti Magyarország határai és egysége érintetlenül hagyásának szándékával koncipiálódott. Kossuthnál ugyan rövid ideig mutatkoztak jelentős törekvések e koncepcióból való kilépésre, de híveinél még ilyenek is alig; s így hamarosan ő maga is óvakodott többnyire e

minden konföderációs elképzelés vonatkozásában eleve s megkerülhetetlenül alapvető kérdéskör részletező bolygatásától, bár ejteni sohasem ejtette el.

Nem vádként mondjuk mindezt — ha egyáltalán e tekintetben a vád szónak lehet értelme —, hanem két kemény realitás oly ütközésének rögzítéséül, mely meghatározta az elkövetkezendőket. Az egyik közülük a történeti Magyarország teljes integritásáért síkra szálló, szinte százszázalékosan egységes magyar közvélemény. A másik a kettős monarchia két uralkodó nemzetén kívüli többi népének egyre fokozottabb s kiterjedtebb igénnyel fellépő, sebesen kibontakozó nemzeti liberalizmusa. E nemzeti liberalizmusok alapkövetelményeiről tárgyalni — az ország történeti integritása s a magyarság hegemoniája szükségének tudatába fogódottan —, a 61-ben kialakult két hazai tábor egyike sem volt képes és alkalmas. Amidőn 67 után az ellenzéki balközép hatalomra került, sem ennek az integritásnak és hegemoniának a jegyében hagyta el a pusztá perszonálunió programját, s fogadta el a szervezesebb kötődés megoldását. A pusztá perszonáluniónál maradt vagy azt is elvető szélbal pedig szükség-szerűen maradt nemcsak a választásokon, de többnyire erősen szólamos s kevés elemzésen nyugvó konkrétumot tartalmazó programjaiban is kormányképtelen ellenzék. Ha (föltéve, de meg nem engedve) hatalomra jutott volna is, rögtön szembe kellett volna néznie e szomszéd, e rivális nemzeti liberalizmusok követelésével, mégpedig a másik uralkodó náció, az osztrák súlya és segítségével nélkül, s erre a szembenézésre, *éppen erre, éppen az ilyen szembenézésre* végképp nem volt felkészülve. Maradt tehát ez a bal az, ami e struktúrában és gondolkodásmódban egyedül lehetett: hol korrekciós, hol kanalizáló, de valódi alternatívát nem kínáló opposzició. Hogy ez az integrista-hegemonista gondolkodásmód jórészt a földbirtokosi tulajdonviszonyokon nyugvó s az őket védő osztályszerkezetből nyerte, akár közvetlenül, akár közvetve, indítását, annyira köztudott, hogy nem szükséges ezúttal véle külön foglalkozni.

Annál fontosabb hangsúlyozni azt, amire már utaltunk: a nemzeti liberalizmus ez egyre sajátabb hazai válfaja jegyében tevékenykedő politikai sajtó formai, stílusbeli, tárgyköri, műfaji differenciálódásával és emelkedésével nem járt karöltve együttemű és egyenrangú eszmei fejlődés; sőt, néhány kivételtől eltekintve, a kilencvenes évekig bizonyos beszűkülés és megmerevedés volt véle egybekötve. S ami még fontosabb, s ami ennek is alapja: a kettős monarchia többi részéhez való viszony úgy lett a magyar nemzeti liberalizmus kérdéseinek gyűjtőmedencéje, fókuszproblémája, hogy e viszony gyökeres megváltozásának vagy éppen végleges fölbomlásának szorosan vett közép-európai vagy éppen távolabbi általános európai kérdéseit nem gondolták végig; vagy ha végiggondolták (volna), nem vállalták (volna). Csak a kettős monarchia végső éveiben történtek erre jelentős szellemi, társadalmi (s politikai) erőt is maguk mögött tudó kísérletek.

4. Ezzel a magyar politikai gondolkozásban, s az azt részint kifejező, részint alakító sajtóban egy oly ösvény lett elválasztó gerinc a két ellenfél között, amelyet talán leginkább a német Holzweg, az avarba vesző vakösvény fejezhetne ki. A hagyományos jobb- és baloldal, a progresszív és konzervatív, a haladó és haladásellenes megjelöléseket ez ösvény két oldalán elhelyezkedőkre rendkívül nehéz, problematikus, kétélű dolog egyértelműen alkalmazni. Mert ha a pusztá perszonálunió vagy a teljes függetlenség mellett szólók Kossuth konföderációs tervének, vagy éppen e terv liberálisan továbbfejlesztett változatának jegyében, célkitűzésével szóltak volna, könnyű volna

őket e hagyományos egynemű kategóriákkal jelölni. Csakhogy még keletkezése s előadása idején sem szólt mellette szinte senki, utána pedig még ennél is kevesebben. Így az igazi nemzeti liberalizmus progresszív megvalósítása mellett dolgozó és ellene ható erők egyes kérdésekben a kiegyezés pártiak közül, másokban a kiegyezést ellenzők közül kerültek ki, bármily tiszteletre méltó személyes meggyőződéssel vallották is ez utóbbiak, a 48-asok magukat a progresszív nemzeti liberalizmus elsődleges vagy éppen kizárólagos letéteményeseinek. Ha mindenáron különbséget akarnánk tenni a nemzeti liberalizmus előmozdítóinak központi kérdése alapján, azt mondhatnánk, az urbanizációt, a kapitalizálódást, az industrializációt többször segítették elő a kiegyezés hívei, a nemzeti függetlenség és önállóság kívánalmának ébrentartását viszont a kiegyezés ellenfelei. A két kérdést, persze, csak spekulatív lehet elválasztani. Amit annyiszor mondtunk, igazolódik itt is: a két tábor ebben a hatalmi-társadalmi-gazdasági struktúrában és gondolkodásmódban nem jelentett s a következő két évtizedben még kevésbé jelenthetett egymással szemben valódi alternatívát.

5. Mindezt szükséges volt elmondani, hogy a kiegyezésre következő harmadfél évtized sajtóját időben korszakolni, műfajban tagolni, irányzatban karakterizálni tudjuk. E harmadfél évtized magyar sajtója vizsgálatának középponti kérdése az, mikor s mennyire folyt a vita a kiegyezés középpontba állított kérdése körül úgy, hogy általa a korszak eszmei-társadalmi alapkérdéséről, a nemzeti liberalizmus legkülönbözőbb vonatkozású kibontakozásáról is folyt a vita. Ennek a kérdésnek vizsgálata sugallja, hogy az első periódushatárt 1875 körül húzzuk meg, s ezt a periódust *az eszmehirdető* sajtó szakaszának nevezzük. Mert ekkor mind a kiegyezést ellenző, mind az azt pártoló régi gárda, s mindkettőnek maroknyi magas kvalitású ifjú tanítványa a befolyása alatt levő lapokat elsődlegesen, szinte kizárólagosan eszméi hirdetésére, kifejtésére, alkalmazására igyekezett fölhasználni. A két tábor szellemi vezéralakjai, Kossuthtól Csengeryig, Eötvöstől Irányiig, Toldy Istvántól Trefort Ágostonig, Salamon Ferencről Asbóth Jánosig gyakran szólaltak meg a lapokban vagy éppen irányították, sőt, szerkesztették is azokat.

A lapok, amelyekben megszólaltak, bár bizonyos pártkötöttséggel is rendelkeztek, de eszmei vállalkásuk fontosabb volt. S ez áll azokra a lapokra is, amelyek nem a két nagy táborhoz tartoztak, hanem az épp csak jegecesedni kezdő polgári csoportosulásokhoz (pl. Riedl Szende, Schwarcz Gyula, a Pulszky testvérek, Klapka, Toldy István lapjai); sőt, az első szocialisztikus vagy éppen anarchisztikus megszólalási vagy éppen lapkísérletekre is (pl. Tótvölgyi Titusz, Tánácsics). Ugyanakkor, igaz, jelentek meg már ekkor is nemcsak párt-, de eszmei kötöttség nélküli lapok is; azonban nem ezek adták, bár számuk gyorsan nőtt, a korszak karakterisztikáját. Annál kevésbé, mivel többnyire rövid életűek és szűk olvasottságúak voltak.

A 75-ös fúzió körüli s utáni „reálpolitikai” kompromisszumos pragmatizmus éveiben az eszmei arculat egyre jobban elmosódott, az eszmei kötöttség egyre inkább lazult. A pártkötöttség az ún. vezérlapoknál ugyan megmaradt, bár ez is inkább csak a határozottan politikai vagy éppen pártpolitikai iránycikkeknél, illetőleg parlamenti s törvényhatósági tudósításoknál. A lapok többi részében rendkívüli eszmei vegyülékességet lehet találni. Az említett „vezérlapok” továbbra is jelentős anyagi támogatást kaptak a két nagy párttól, ill. egyes pártbeli csoportoktól; a kiadók többsége azonban (sőt,

a szerkesztőké is) egyre inkább üzleti vállalkozásnak tekintette a lapcsinálás kockázatát és munkáját, s minden ismert és kedvelt nevet, minden tetszésre és érdeklődésre joggal számot tartó cikket szívesen fogadtak, kivált a tárca-, s még inkább a még mindig nagy szerepet játszó levelezési rovatban; meg ennek egyre határozottabb arcot öltő testvérrovataiban, a riportéban, helyesebben szólva, a társaséleti s művelődési tudósításában. Ezért is nevezzük ezt a 80-as évek kezdetéig tartó szakaszt a kevésbé határozottan ökonómiai töltésű szóval inkább csak *üzletiesnek*, s nem egyértelműen gazdasági szójelentéssel *üzletinek*. A szerkesztő (s legtöbb munkatársa) egyszerre kívánt még írói és publicistai hírnevet szerezni, de a szerkesztő (gyakran egyben kiadó is még) jó megélhetési, esetleg jó vagyonszerzési forrást is, bár még nem igazi nagyvállalkozói hasznot és beruházási organizációt is teremteni. Ez az újságírói-írói hírnév a politikában is, az országosban éppúgy, mint a megyeiben, a későbbinél még több esélyt jelentett az emelkedésre.

A 80-as évektől az újságkiadás egyre szélesebb tömegekre számít, elsősorban városi tömegekre. (Egyes vállalkozók, hogy eleget tehessenek a számításba vett városi tömegek ízlésének, igényének, a falusi, a paraszti vidéknek külön lapot adnak ki, többnyire nem nagy sikerrel.) Igazi *bulvárlap*, párizsi, londoni vagy berlini mércével mérhető *Massenblatt* még nem születik ugyan meg, de az évtized számos kezdeménye már őket tekinti, ha nem is erkölcsi tekintetben, de intézményi, koncentrációs, organizációs példának. Erkölcsi s eszmei tekintetben gyakran, ha ugyan csak szólamszerűen is, egyenesen elhatárolják magukat a bulvársajtótól, hangoztatván, hogy ideákat és ideálokat képviselnek, a tárgyias és gyors információ szolgálatában állnak, s tartózkodnak az „idegizgató” szenzációktól és a „métélyező” botrányoktól. Valójában persze, eszmeiség gyanánt már igen gyakran csak vulgarizált ideológiai szólamokat és közhelyeket ismételgetnek. Ezekhez a lapokhoz már *nagyvállalkozói* tőke s a kisüzemít meghaladó apparátus szükséges. Jellemző módon ugyanaz a kiadó- vagy kiadó- és nyomdavállalat ugyanazon időben egymással ellenkező pártállású lapokat is bocsátott közre, s egymással szemben álló szerkesztőkkel is szerződéses viszonyban állt. A koncentráció, ha még nem is nyugati fokon s nem is elsősorban a nyugati koncentráló válfajok egyik jellegzetességével, a lapösszevonásokkal, Magyarországon is megindult.

6. Mégis, ha azt mondanánk, hogy e szakasz újságírásában a liberalizmus eszméi egyértelműen visszaszorultak, devalválódtak, verbalizálódtak, nemcsak e kor történeti tényeit tozítanánk el, de a következő, a kilencvenes évekkel kezdődő szakasz fölvirágzásának forrásait is eltakarnánk. Mert igaz, hogy a nemzeti liberalizmus minden vonatkozási területen, főleg a két párt-tábor ún. vezérlapjaiban — a nemzetiségi kérdés, a magyar hegemonia s a történeti területintegritás végig nem gondoltsága következtében — a középpontban a kiegyezés többnyire frázissá üresedett vagy kanalizációs eszközzé állandósult kérdése került, s az is igaz, hogy a lapok egy részében a nemzeti liberalizmusból nacionálliberalizmus vagy szimpla nacionalizmus lett, mégis alapvetően fontos, hogy a nem határozottan nacionál-politikai iránycikkekben, főleg a gazdasági, a jogi, a szociális, kivált azonban a művelődési kérdéseket tárgyaló cikkekből a kor európai liberalizmusának java szelleméből tetemes mennyiség volt jelen.

Különösen így állt ez az egyre nagyobb szerepet betöltő, az olvasót is mindinkább lekötő, a folyvást új modorral, műfajjal, matériával gazdagodó



tárca műfaj területén. Olyannyira, hogy nemcsak a politikaian konzervatív, de még — kivált XIII. Leó óta — egyes frisebb egyházas irányultságú lapok sem tudták egészen kizárni a liberális eszméket vagy legalább a liberális szövegeket. Igaz, jórészt a vulgarizálástól éppenséggel nem mentes pozitivistatermesztudományos szemlélettel áthatott liberális szellemiség volt ez. Míg azonban egyik oldalt számításba kell vennünk azt, hogy a *kiválasztódás-tan* és a *nemzeti alapítványosság tana* erősítette, „modernül” igazolta az integritás- és hegemonia-igény történeti-jogi alapozását: a történelem a Duna-medencében a magyarságot formálta ki, jelölte ki államalkotó néppé — másik oldalt, s nem kisebb hangsúllyal, számításba kell vennünk, hogy ez a pozitivistatermesztudományos szellemiség fejlődési zónánként más-más szerepet töltött be. Míg Angliában a századvégre szinte egyértelműen a gyarmatosító brit kapitalizmus ideológiai alapozását szolgálta, Franciaországban viszont még Zola és társai fegyvere gyanánt is szolgált, Németországban pedig — bármennyi segítséget nyújtott is a szociál- és nacionáldarwinizmus a bismarcki berendezkedésnek — a polgári demokratikus és szocialisztikus mozgalmak is bőven kamatoztatták a rendiség s az agrárhatalom elleni harcukban. S hasonló helyzetet láthatunk Olaszországban is, az olasz szociáldemokráciánál is. Még jelentősebb, még haladóbb volt a szerepe az egyházasabb, a feudálisabb, az antiintellektuálisabb színezetű Közép-Európában. A 90-es évek és a századelő nagy szociális és radikális reformnemzedékének, mindenesetre, az egész Monarchiában, kivált azonban Magyarországon kedvenc szerzői voltak a pozitívizmus fő auktorai.

Sokat mond az igazi liberális szellemnek a tárcarovatba való áthelyeződéséről, hogy míg a 60-as, 70-es évek erős gondolati vértetéjű jeles újságíró egyéniségei jórészt az íránycikkek területén nőttek fel és mutatták meg képességeiket, a 90-es évekre a tárcarovat lett a publicista tehetségek fő gyülekező helye. A vezércikk műfaja visszaesett és stagnált, a tárcarovat műfajaié föllendült és kivirágzott. Kossuth, Kemény, Eötvös, a centralisták idején a vezércikk volt eszme- és gondolatgazdag, s a tárca számtalanszor kezdetlegesen közhelyes — most a vezér- és íránycikkek telt meg üresretorikájú közhelyekkel.

Egyetlen módszer- és stílusmozzanat is jól érzékeltetheti ezt a sajátos helycserét: míg a centralisták (s néhány 70-es évekbeli utódjuk) kezén az íránycikkek alapvetően analitikus és argumentáló jellegű volt, most axiomatikusan kinyilvánítónak lett, s az analízis szelleme s az argumentáció hajlandósága a tárca műfajaiba költözött át. Jellemző az is, hogy a magyar polgárosodást, ha nem radikálisan is, de következetesen szolgáló, igen jelentős példányszámú nagy pesti német lapban, a *Pester Lloyd*-ban — tán még korábban, mint a magyar nyelvűekben — a tárcára tevődött át a hangsúly. Felelni a kérdésre, a kormánypárti vagy a 48-as sajtóban volt-e jobb, liberálisabb, gazdagabb, haladóbb, magasabb szintű a tárcarovat, nehéz, majdnem lehetetlen. Ha az *Egyetértést* pl. a *Pesti Napló*-val e tekintetben vetjük egybe, legalábbis fele-fele arányban kell döntenünk. S ha a kormánypárthoz pártkötöttséggel már nem tartozó, sőt, azt bíráló, de a kiegyezést támogató új sajtóvállalkozásokat tekintjük, pl. a *Pesti Hírlapot*, a döntés még nehezebb. A tárcarovat tekintetében egyedül az egyházas sajtónak archaikus, ultramontán fele az, amely alig vesz át valamit is a liberalizmus eszméiből és frazeológiájából, s ásatag dilettantizmusával a rendi szellemnél marad meg a kilencvenes évekig.

7. A napilapok tárcarovatánál is inkább érvényesülhetett a progresszió alapkérdése, a nemzeti liberalizmus problémaköre a *közművelődési, az irodalmi és az élclapok* területén. A politikai újságírás legközvetlenebb testvére közülük kétségkívül az utolsó, az élclapok világa. Az eddig elmondottak nélkül nagyon meglepő, sőt, érthetetlen volna, hogy a kiegyezéses kormányt támogató vezető élclap, a *Borsszem Jankó* hasonlíthatatlanul hatékonyabban és értőbben, műfajszerűbben és színvonalasabban, biztosabb szociológiai érzékkel és jobb kommunikációs taktikával munkált a progresszió érdekében, mint kiegyezés-ellenes ellenfelei. Csakhogy progressziós eredményességének épp az volt az egyik főoka és forrása, hogy *nem a kiegyezés kérdését állította tevékenységének középpontjába*, hanem a liberális és antiliberális társadalmi, művelődési, civilizációs jelenségek ellentéteit, nem kímélve e tekintetben a kiegyezéses kormánypárt embereit sem, nem is szólva az ugyancsak kiegyezéspárti feudális és klerikális ellenzékéről. S mivel a jó élce a napi visszasságokra azonnal reagáló, társadalmi jellem- és magatartástulajdonságokat karikírozó, intellektuális frissességet kívánó termék, a kiegyezés ellenfeleinek sokkal nehezebb dolga volt e téren; egyeseknek, mert valódi történeti méltósággal szóltak a nemzeti függetlenségről, másoknak, mert végig nem gondolt, patetizált frázisokat ismételgettek, a napi élet jelenségeitől jóval távolabb első elvi-politikai síkú nemzeti problémákról. A *Borsszem Jankó* minden nap aktuális volt, ellenfelei többnyire csak egy-egy választás idején vagy egy-egy politikai botrány esetén. Nagyon jellemző, hogy amidőn az 1880 körüli kompromisszumos-konzolidációs időszakban a liberális és antiliberális jelenségek határai egyre inkább elmosódtak, s a tehetős polgár dzsentriallűröket kezdett fölvenni, a dzsentri viszont jól belétanult a nacionálliberális szónoklásba, az élclapok virágkora mindkét oldalon lehanyatlott.

A *közművelődési* sajtó, amely ebben a 67 utáni korban lesz igazán kiterjedtté és szinte felmérhetetlenül fontos szerepűvé a mentalitás és a kulturálódás tekintetében, eleinte kedvvel politizált; politizálása azonban nem elsősorban a kiegyezés körül forgott, mint inkább a nyugati liberalizmus és civilizáció vívmányainak nemzeti áthasonítása körül. Voltaképp ez a sajtóműfaj vitte leginkább tovább, bár igen gyakran vulgáris és verbális szinten, a centralisták ama fő célkitűzését, hogy a nyugati civilizáció és demokrácia bizonyos alap-elemeit okvetlenül át kell venni, de egyrészt vélt vagy valóságos árnyoldalaik nélkül, másrészt a hazai viszonyokhoz, a magyar hagyományokhoz és a „népjellemhez” kell őket hasonítani. Tevékenysége így igen kétarcú lett: felbecsülhetetlen érdemeket szerzett a magas műveltség, a kultúraltabb életforma, a tudomány fontossága, egyáltalán: a szellemi és civilizációs jelenségek megbecsültetése és óhajtatása tekintetében, de a demokratikus közélet és magatartás tisztelete és vágya tekintetében is. Míg azonban szívesen és színesen ismertette a Monarchia és a Magyar Korona országai népeinek világát, az integrista és hegemonista nemzetkarakterológia terén — tárgyias hangjával, ismeretközlő modorával, műveltségi hitelével — hatása tán még a politikai lapokénál is mélyebb és tartósabb volt.

A kiegyezés után mint a politikai lapok esetében, e laptípusában is erős hangsúlyt nyert az ismeretnyújtó oktatás mellett az *eszmehirdetés*, sőt, az *ítéletre tanítás* vágya is. Amint azonban szélesbült az iskolahálózat, amint szaporodtak a szakközlönyök, főleg pedig amint a napilapok egyre gazdagabb tárcarovattal jelentek meg, ez a kevésbé differenciált laptípus sokat veszített jelentőségéből, és csak egy-kettő bírta, a potenciális olvasók számának növe-

kedése ellenére is, előfizetői mennyiségét a 80-as években a korábbi szinten tartani. Ezekben az években a napilapok meggazdagodott tárcarovatán, a szaporodó szaklapok, az új keletű néplapok, a kis terjedelmű, de fürge, érdekes hírt, egzotikumot, szenzációt bőven találó, ponyvaszerű utcalapok mellett a viszonylag egyhangú és száraz művelődési lapok helyébe mindenekelőtt az ún. *családi lapok* léptek. A mai magazinok sokkal többoldalú, bár sokkal szelidebb és szolidabb, de már bőven illusztrált ősei ezek. Elsősorban a közepes műveltségű, hivatalnok, jobbmódú iparos és kereskedő, meg vidéki birtokos családokra számítottak. Nyújtottak a család minden tagjának valamit, de mindenekelőtt a család nőtagjai meg az ő irányításuk alatt levő gyermek és ifjú olvasókra voltak tekintettel; bár ez utóbbi vonatkozásban, különösen a korszak végén egyre nagyobb konkurrenciát jelentettek nekik a fölvirágzó *gyermek- és ifjúsági lapok*. A családi lapok alkalmazkodtak inkább föltételezett közönségükhöz, mintsem vezetni óhajtották őket; a tanítás helyébe a szórakoztató, a mulattató, könnyű modorú informálás lépett. Amit a politikai lapoknál az üzleties és vállalkozói megjelöléssel különböztettünk meg, az itt szinte egybeolvadt, kétségkívül mindinkább az utóbbi javára.

Kérdés, vajon az *irodalmi* lapok beletartoznak-e a szorosabban vett sajtótörténet körébe, s a liberalizmus és a sajtó kölcsönviszonya körébe. Ha általában, kivált a sajtó fejlett viszonyai között, inkább tagadóan, mint igenlően szoktunk válaszolni, ezúttal mégis tanácsosnak látszik röviden őket is számba venni, s a vázolt művelődési-eszmei rajz keretébe fogni őket. A magyar szépirodalmi sajtónak ilyen apályos korszaka ugyanis rendszeres megjelenése óta nem volt, s ez nem egyszerűen az irodalom e némileg apályos korszakával együtt járó jelenség — az irodalom végül is, ha gazdag nem volt is, azért meglehetősen jó termést hozott e szakaszban is —, hanem a sajtó s a közönség ekkori fejlődésfokából érthető következmény. A tisztán irodalmi lapok többnyire az egy-másfél esztendősi időtartamot sem érték meg, s egészen jelentéktelen vállalkozások voltak. A napilapok tárcarovatái, a művelődési és családi lapok nagyobb példányszámmal, jobb kiállítással, gyorsabb, rendszerebb s biztosabb megjelenéssel s nem utolsósorban nagyobb honoráriummal is kecsegtettek és szolgáltak. A kor olvasó közönségének terjedelme s művelődési szintje, a felsorolt közlési lehetőségek, ill. olvasmányelőhelyek mellett, tisztán szépirodalmi lapokat még nem tudott rentábilisan életben tartani. Azok az irodalommal is hangsúllyal foglalkozó egyéb típusú lapok nyertek a litteratúra tekintetében jelentőséget, amelyek inkább általános művelődési, művelődés-, művészet- és irodalomkritikai s rövid, publicisztikus hangnemű elméleti írásokat hoztak, mint tisztán szépirodalmat. Ezek viszont — mindössze egykettő — eszmei fajsúlyukkal, céltudatosságukkal, irányultságukkal a kor egész sajtójából kitűntek. Kivált a tekintetben, hogy valóban a liberális demokrata művelődés kérdéseire koncentráltak. S ha Gyulai szükségesnek vélte is liberális Budapesti Szemléje irodalmi részében is védeni a kiegyezést, a felnövő nemzedékek legfontosabb képviselői — jóllehet többségükben kiegyezés-pártiak voltak — György Aladártól Endrődi Sándorig, Reviczkytól Péterfyig, abban jórészt egyek voltak, hogy a kormány és 48-as ellenzéke kiegyezési vitáját mellékesnek tartották a liberális művelődés- és társadalomkritika fontosságával szemben. Ők inkább a társadalmi renddel és a birtokosi művelődésszemlélettel és művelődéspolitikával, mint a pártokkal szemben voltak ellenzékiek.

A kiegyezés első harmadfél évtizedének magyar újságírása, főleg a leg-szélesebben értett művelődési rovataiban és lapjaiban, a politikai-eszmei területek gyengesége, beszűkülése ellenére, föl tudott nevelni — természetesen a külföldi sajtóval együtt — egy olyan nemzedéket, amely a 90-es években, midőn az addigi keretek mind gazdasági, mind társadalmi, mind művelődési tekintetben szűknek bizonyultak, képes volt magát fölszerelni úgy a kellő eszmékkel, hogy a polgári áttöréshez új típusú sajtót bírt teremteni. Részint a régi, kilúgozott liberális eszméknek adta vissza eredeti töltésüket, részint radikális, gyakran szocialisztikus beütésű új elemekkel töltötte őket fel. A kiegyezés problémája ugyan továbbra is a középpontban maradt, de most immár nemcsak osztoznia, de igen gyakran háttérbe is kellett szorulnia e közép-ponti helyen a liberális társadalomformálás problémáival szemben. Jellemző mindenesetre, s a kontinuitás bizonyítéka, hogy ez új sajtóban, ez új kor-szakban, ez új küzdelemben nemcsak megmaradt, de még nőtt is a tárca s az általános művelődési rész szerepe.

8. Mindaz, amit eddig elmondtunk, voltaképp magában foglalja s magya-rázza egyrészt azt, miért került a kiegyezés kérdése a politikai sajtó közép-pontjába, másrészt azt, miért helyezkedik el mind az egyházias, mind az egyéb jobboldali (pl. antiszemita) sajtó, mind pedig az induló szocialisztikus-munkás-mozgalmi újságírás e központi magot körülvevő szélterületeken. De magya-rázza azt is, hogy a vidéki sajtó az alapkérdés, a liberális polgárosodás tekin-tetében miért vágott, igaz, csak egy-egy rövid időre, a fővárosinak elébe. Az ugyanis a magyar sajtóviszonyokra, s természetesen a magyar társadalmi-politikai-művelődési viszonyokra is rendkívül jellemző e korban, hogy egy-egy vidéki város időlegesen erős vonzású és sugárzású regionális központtá tud még emelkedni. Persze, szinte mindig csak igen rövid távra. Olyan gyors fodrozású hullámmozgás volt ez többnyire, amely nem utolsósorban attól függött, hogy a főváros vonzása és kisugárzása mennyire engedett meg vagy akadályozott, vagy éppen segített elő egy-egy vidéki gócban átmenetien saját arculatú polgárias gazdasági-művelődési föllendülést és koncentrálódást. Az erős központtal rendelkező agrár-iparosodó országokra jellemző jelenség ez, mely többnyire az iparosodás méreteinek jellegétől és fokától függ; az Elbától keletre fekvő német területek s a Párizstól délre fekvő franciák rokon, bár egymással némileg ellentétes folyamatokat is mutatnak föl e tekintetben. Jellemző módon az agrár-indusztriális-merkantil központoknak különösen erős szerep jutott e vonatkozásban (Nagyvárad, Arad, Temesvár, Debrecen; kisebb, bár hagyományoktól is támogatott példa viszont Győr, Pécs, Kassa, ill. a náluk mindkét tekintetben erősebb Kolozsvár). A kiegyezési korszak végére — különösen az Alföld széli városokat illetően — a vidéki sajtó elég életképesnek mutatkozott, országos mércével mérve is — fejlődése az első világháború következményeivel azonban megszakadt, ill. egészen más viszonyok közt folytatódott.

## AZ INFORMATIKA FEJLŐDÉSÉNEK HATÁSA A STATISZTIKA ELMÉLETÉRE ÉS GYAKORLATÁRA

A statisztika módszertana szoros kölcsönhatásban fejlődött és fejlődik a technika adott szintje által meghatározott számítási eszközökkel. Az asztali számológépek, majd a lyukkártya rendszerű gépek alkalmazása az indexszámításnak, a nagyméretű adatfelvételek és összeírások sokrétű feldolgozásának adott lökést. Az első elektronikus számítógépek bevezetése idején váltak gyakorlatilag kivitelezhetővé az input-output számítások alapját is képező mátrix algebrai műveletek, a korrelációs számítás, a regresszióanalízis. Olyan új elemzési eljárások alkalmazása, mint a faktoranalízis vagy a clusteranalízis elképzelhetetlenek lennének a mai nagy teljesítményű számítógépek nélkül.

A számítási műveletek meggyorsítása mellett a számítástechnika és az annak alapján fejlődő informatika megoldotta a statisztikai munkára jellemző nagyméretű, bonyolult szerkezetű adattömegek kezelését, azok összehasonlítható idősorokba rendezett tárolását, elemzését. Ezzel lehetővé vált a társadalmi-gazdasági jelenségek és folyamatok dinamikájának és kölcsönhatásainak részletes, mélyreható vizsgálata.

A számítástechnika és az informatika mindenütt, ahová behatol, megköveteli a módszerek és eljárások logikus felépítését, rendszerezését. A statisztikában is elindult ez a folyamat, amely az intenzív gazdasági fejlődési szakasz által támasztott tájékoztatási és gazdasági elemzési követelményeknek megfelelően felgyorsulóban van. Megőrizve a statisztika sok jó hagyományát, az informatikai hatások érvényre jutása átformálja a statisztikai szemléletet. Ez nem történhet meg a statisztika és az informatika egymásra hatásának tudatos vizsgálata, kutatása, a kutatási eredmények hasznosítása és a statisztikai munkakultúrában való érvényesítése nélkül.

Jelen tanulmány — az MTA Statisztikai Bizottsága megbízásából készült tudományágazati helyzetelemzésre<sup>1</sup> alapozva — az informatika fejlődésének a statisztikai tevékenységre gyakorolt hatását szándékozik bemutatni. Áttekinti az informatika által nyújtott lehetőségeket, és megfogalmazza az informatika olyan kutatási problémáit, amelyek a statisztikában bizonyára új

<sup>1</sup> A jelen tanulmánnyal azonos című tudományágazati helyzetelemzés az MTA Statisztikai Bizottságának keretében a szerzők irányításával, a szakértők széles körének bevonásával, együttműködésével készült. A helyzetelemzés a következő, külön felkérésre készült szakértői tanulmányokra támaszkodott: 1. KOVACSICS JÓZSEF: Tudományági helyzetelemzés az államigazgatási informatikáról; 2. HUNYADINÉ, NASZÁDOS EDIT: Az informatika, az informatikai kutatások jellemzése, hatása a statisztikai tudományágazatra; 3. CSICSMAN JÓZSEF—GOMBOSI TAMÁSNÉ—GYÖRKI ILDIKÓ—HAJDÚ IMRE—HORVÁTH JÓZSEF—KARSAI ISTVÁN—MAJTÉNYI EDIT—STRAUB ELEK—SZÁSZ JÓZSEFNÉ: A számítástechnika statisztikai alkalmazása. A tudományágazati helyzetelemzés a témakör részletes irodalomjegyzékét tartalmazza. E tanulmányban csak a konkrét hivatkozásokat tüntettük fel.

fejlődési szakaszt nyitnak meg. E szakasznak talán leglényegesebb jellemzője, hogy a statisztikusok, közgazdászok, tudományos kutatók számára a számítógép *közvetlen* munkaeszközzé válik.

### **Informatika, statisztikai informatika, statisztikai információrendszer**

Korunkra jellemző az új tudományok, tudományágazatok kialakulása. Ezt a folyamatot a társadalomnak és a gazdaságnak az elmúlt évszázadokhoz viszonyítva robbanásszerűnek mondható fejlődése, bonyolult rendszerkapcsolatai, a korábbi időszakok tudományos eredményei által nyújtott széles alapok teszik szükségessé és lehetővé. A korábban kialakult tudományágak határterületein -- a differenciálódás következtében -- új diszciplínák jönnek létre, amelyek egyben egy sor tudományág eredményeinek összekapcsolását, új szintézisét jelentik.

Ilyen irányú fejlődésnek lehettünk tanúi az informatikával kapcsolatban. Az *informatika kialakulását*<sup>2</sup> az 50-es években a kibernetika és rendszerelmélet, a 60-as évek elején pedig a számítógéptudomány előzte meg.

A *rendszerelmélet* a rendszerekre általánosan érvényes alapelvek leszármaztatását és megfogalmazását, a *kibernetika* pedig a rendszerekben belül érvényesülő vezérlés és kommunikáció törvényszerűségeinek vizsgálatát tűzte ki célul. A számítógépek alkalmazásának terjedése hívta életre a *számítógéptudományt*.

A számítógéptudomány vizsgálódásainak középpontjában a számítógép és annak alkalmazása állott. Rövidesen nyilvánvalóvá vált, hogy a rendszerelmélet és kibernetika szintjéhez csak egy általánosabb megközelítés illeszkehdhet. Kialakultak egy „információtudomány” körvonalai.

Az *információtudomány* (a későbbi *informatika*), bár kutatásainak tárgyául ugyancsak az információt választotta, mégis elhatárolta magát az *információelmélettől*. Az informatika szemléletmódjában -- többek között -- azzal tér el az információelmélettől, hogy nem az egyes információkkal, hanem az információk halmazával, „rendszerével” foglalkozik. Nemcsak a kvantitatív, hanem a kvalitatív tulajdonságok is előtérbe kerülnek, nemcsak az információ mozgása, folyamata érdekes, hanem struktúrája és relációi is. A vizsgált műveletek nemcsak az információ fizikai átvitelével, hanem átalakításával, tartalmi változásával és felhasználásával is kapcsolatosak. Az informatikára vonatkozó különböző meghatározások lényeges elemeit ötvözi *Szyprski*, aki szerint: „az informatika az információrendszerek létrehozásának, struktúrájának és működésének tudománya”.<sup>3</sup>

Az informatikai ismeretek egyfelől elméleti vagy alkalmazott szintűek, másfelől általános vagy szakterületi vonatkozásúak.

<sup>2</sup> Az informatika, statisztikai informatika meghatározása témakörben alapvető forrásként támaszkodtunk DÖRNYEI JÓZSEF cikkére: Az informatika fejlődése és kapcsolata a statisztikával. Statisztikai Szemle, 1974/8—9. 752—762. I. További felhasznált irodalom volt: OBÁDOVITS J. GYULA: Az informatika és a társtudományok. Inf., Elektronika, 1981/2. 65—67. l.; PONGRÁ CZ TIBOR: Az informatika és környezete. Magyar Tudomány, 1982/5. 352—362. l.; PÁRNICZKY GÁBOR: Néhány gondolat a statisztikai informatikáról. Inf. Elektronika 1981/2. 100—104. l.

<sup>3</sup> SZYPRSKI, N.: Unternehmen und Informatik. Arbeitsbericht 68/2. BIOFA. Köln, 1968.

A *statisztikai informatika* a szakinformatikák egyike. Tárgya a statisztikai információ, illetve információrendszer. Feladata az integrált statisztikai információrendszer tervezésének és működési mechanizmusának tudományos megalapozása, olyan módszerek kialakítása, amelyek segítségével az adott célnak megfelelő rendszer megalkotható és működés közben állandóan tökéletesíthető. Az ilyen felfogásban vizsgált diszciplinának elméleti alapjai és főbb kapcsolódásai a következőképpen jelölhetők ki.

A *statisztika* a statisztikai informatika szempontjából a befogadó, a kiszolgált tudományág. E feladatának teljesítése során a statisztikai informatika részben a *rendszerelméletre* támaszkodik, mely a rendszerszemléletű fejlesztéshez és működtetéshez ad alapot, részben a *matematikára*, melynek bizonyos ágai (halmazelmélet, matematikai logika, relációs algebra) az információk és az információrendszer formalizált leírását, kezelését teszik lehetővé. Többen úgy vélik, hogy az informatika határán egy új diszciplína, a *telematika* van kialakulóban. Ez több vonatkozásban (részben közös az infrastruktúra, a produktumok, a társadalmi, kulturális és jogi problémák) a statisztikai informatikához is kapcsolódik.

Az *előzőkben felvázolt kép* az informatikáról, illetve a statisztikai informatikáról *nem lezárt*. Sem az általános informatika, sem a statisztikai informatika ma még nem tekinthető kiforrott tudományágnak. Ennek ellenére eléggé elterjedt felfogás, hogy az előrelépést a statisztikában az informatika eredményeinek alkotó alkalmazásától, a statisztikai informatika tudományos szintű művelésétől várhatjuk.

A statisztikai információrendszer meghatározásánál is különböző felfogások láttak napvilágot. Elfogadhatónak látszik az a felfogás, amely szerint a *statisztikai rendszer egésze*, az azon belül kommunikáló információk, azok összefüggései, a velük kapcsolatos tevékenységek és felhasznált erőforrások összessége a *statisztikai információrendszer*. A tárgyrendszere pedig, melyet a társadalmi-gazdasági irányítás számára tükrözni kíván, maga a társadalmi-gazdasági valóság.

A statisztikai információrendszer tartalmának, terjedelmének bemutatása megfelelő modellen keresztül a legszemléltetőbb. Ilyen modell kialakításához legalább három lényeges rendezőelv jöhet számításba. Ezek a statisztikai információrendszer *szervezete*, *tematikus struktúrája* és a benne megvalósuló *funkciók (tevékenységek)*.

A szakirodalom a *funkcionális* megközelítésnek különös jelentőséget tulajdonít. Sokak szerint — és ezzel egyet lehet érteni — így lehet legjobban feltárni a különböző társadalmi, politikai, technológiai és szakmai feltételek között is közel azonos módon jelentkező problémákat, és ezáltal kijelölni a kutatási és fejlesztési feladatok súlypontját.

A statisztikai információrendszer egyik gyakran hivatkozott *funkcionális modellje Fellegi*<sup>4</sup> nevéhez fűződik. Szerinte a statisztikai információrendszer a következő fő funkciókat foglalja magába:

- a statisztikai információigények felismerése, elemzése, szelektálása;
- a statisztikai adatgyűjtések, feldolgozások, elemzések, a tájékoztatás tervezése;
- az adatok begyűjtése;

<sup>4</sup> FELLEGI, I. P.: Functional analysis of an „ideal” statistical system. Statistical Services in Ten Years' Time. A Seminar of the United Nations Economic Commission for Europe. Pergamon Press, 1978.



- a begyűjtött adatok feldolgozása;
- az adatok tárolása, karbantartása;
- az adatok elemzése;
- a statisztikai adatok, információk terjesztése (tájékoztatás).

## Társadalmi és technológiai tényezők

A statisztikai információrendszer szoros kölcsönhatásban fejlődik környezetével. A környezeti tényezők közül különösen kettő érdemel fokozott figyelmet.

1. A *társadalmi-gazdasági változások* új igényeket támasztanak a statisztikai információrendszerrel szemben. Ez az egyik oldalon a statisztikai tájékoztatás elé tűz feladatot, másik oldalon pedig az adatszolgáltatók, a statisztikai információrendszer viszonyának fokozatosan új alapokra helyezését kényszeríti ki.

2. A *technológia* — a számítástechnika eszközei — szüntelen és rohamos fejlődésének új és új eredményei lehetőségeket teremtenek és egyben követelményeket támasztanak a statisztikai információrendszer fejlesztésével szemben. Ez a folyamat azonban kölcsönös, mivel a statisztikai információrendszer kutatási-fejlesztési irányokat jelöl ki technológiai és tudományos háttére számára.

A statisztikai rendszer környezete a szocialista *társadalmi-gazdasági* alakulat a maga totalitásában. A statisztika sajátos módszereivel felfogja, feldolgozza és statisztikai információvá alakítja át a környezetéből érkező vagy onnan merített jelzéseket és az információt — az érzékelt *igényekkel összhangban* — a felhasználók rendelkezésére bocsátja.

Az állami statisztika *felhasználóinak köre egyre szélesedik*, összefüggésben az állami irányítás feladatainak összetettebbé válásával és a lakosság általános műveltségének, a közélet demokratizmusának növekedésével. A kvantifikált folyamatokra és jelenségekre vonatkozó tényanyagok jelentős részét a statisztikai rendszernek kell szolgáltatnia. A társadalomnak ez a fokozódó információigénye ugyanakkor ellentmondásban van azzal a racionális közkívánsággal, hogy az *adatszolgáltatók adminisztratív terhelése ne fokozódjék*.

A felesleges információ gyűjtése, előállítása, továbbítása és tárolása erőforrások lekötésével, a hatékonyság csökkenésével jár. Ezért az *optimális információszükséglet* meghatározása minden adatigénylő szervtől megfontolt-ságot követel. Ez a helyzet adott lökést az államigazgatási nyilvántartások statisztikai hasznosítási lehetőségeinek kereséséhez és a reprezentatív felvételek jelentőségének növekedéséhez.

A számítástechnikai eszközökkel feldolgozható *adatok tömegének megnövekedése*, illetve az a lehetőség, hogy a számítástechnika segítségével a különféle forrásokból származó, egy-egy személyre vagy objektumra vonatkozó adatok *összekapcsolhatók*, megnövelték az általános félelmet az üzleti, állami titokvédelem terén, illetve az ellenállást a magánéletbe való illetéktelen behatolással, beavatkozással szemben. A statisztika számára ilyen okokból is szűkülő lehetőségeket egyedül a *megfigyelési módszerek fejlesztésével* lehet ellensúlyozni.

A gazdasági alap fejlődésével újabb és *újabb közgazdasági kategóriák* bukkannak felszínre, illetve eddig is meglevők válnak fontossá. A statisztikai rendszernek ezért is figyelemmel kell kísérnie a gazdaság nagy strukturális mozgásait. Magyarországon ez ma különösen fontos, mivel azok a közgazda-

sági kategóriák, melyek alakulását ábrázolni kell, éppen a struktúraváltozásokhoz kapcsolódnak, mélyen ható, lényeges összefüggéseket fejeznek ki. Mindez szükségessé teszi a statisztika szoros kapcsolatát a közgazdaságtudománnyal és más társadalomtudományokkal.

A társadalmi-gazdasági igények gyors változásának korában a statisztika hagyományos eszközeivel, módszereivel már nem lenne képes követni az igényeket, termelékeny információelőállító apparátusra van szüksége. Ezt az eszközt a statisztika az informatikában és a számítástechnika alkalmazásában lelte meg.

## Változások — új lehetőségek

A *számítástechnika* — a statisztikai információrendszer szempontjából nézve is — az utóbbi néhány évben jelentős változáson ment keresztül. Ezek a változások, a rohamos fejlődés a számítástechnika statisztikai alkalmazását minőségileg alakítják át. Az előző korszakot az jellemezte, hogy a statisztikai szervezeteknél a számítástechnika — helyileg és szemléletileg is kissé elkülönülve — nagy kapacitású számítóközpontokba koncentrálódott. A statisztikusok igényeit csak viszonylag hosszú átfutási idővel lehetett kielégíteni és az eredmények a statisztikusok és a számítástechnikusok közötti kommunikáció nehézségei miatt (nem ismerték eléggé egymás „területét, nyelvét”) gyakran nem feleltek meg a várakozásoknak.

A változás lehetősége több tényező együttes hatására alakult ki. A számítástechnikában mindig nagy szerepet játszó *központi feldolgozó egységeknél* megjelentek a magas fokon integrált áramkörök, melynek következtében a gépek megbízhatósága lényegesen megnőtt; a műveletvégző sebesség és a központi tárhely nagyságrendekkel lett nagyobb. Ehhez kapcsolódott a *nagy kapacitású mágneslemez tárolók* megjelenése, ami nemcsak a tárolható adatok mennyiségi növelését, hanem a tárolási módszerek minőségi változását is lehetővé tette.

A fejlett áramköri technika képezi alapját a *mini- és mikroszámítógépek* létrehozásának, tömeggyártásának. Ezek teljesítmény és software szempontjából ma már gyakran igazi alternatívát jelentenek a hagyományos nagy gépekkel szemben.

Új eszközök sora támogatja a *számítási eredmények közlését* is. A korábban kizárólagos eredményközlő eszköz, a gyorsnyomtató is sokat fejlődött, sebessége nőtt és nyomtatási képe tökéletesedett. A dokumentációs értékű nagytömegű számanyagot vagy szöveget papír helyett mikrofilmre lehet vinni és úgy tárolni, visszaolvasni. Nagy fejlődésen mentek át a rajzológépek, melyek megbízhatóan, több színben képesek a statisztikai ábrák készítésére. Újabban, a statisztikus munkáját támogató színes grafikus display-k jelentek meg, melyekkel a statisztikai adatokban rejlő függvényszerű kapcsolatok közvetlenül — képernyőn megjeleníthetők, elemezhetők. Nagyot változott a nyomdai szedéstechnika. A lézeres fényszedő-rendszerek közvetlenül vezérelhetők a statisztikai kiadvány táblaképeit tartalmazó, számítógéppel előállított mágnesszalaggal.

A korszerű távközlési technika a mini- és mikrogépek alkalmazásával kombinálva képes eljuttatni a számítástechnikai eszközök lehetőségeit a munkahelyekre, és egy rendszerbe összefogni a földrajzilag távoli, decentralizált egységeket. A fejlett országokban kiépült a *távközlési infrastruktúra*, mely

a telefonhálózatot, a televíziós csatornákat, a mesterséges holdakat és a vezérlő, adatfeldolgozó számítógépeket országos, sőt globális rendszerben egyesíti. A távközlés és a számítástechnika összefonódása új korszakot nyit az emberi kultúra történetében. Következménye egy olyan fejlődési ugrás lehet, mint amelyet annak idején a könyvnyomtatás jelentett.

A statisztikai szolgálatokra nézve ez a fejlődés közvetlenül azt jelentheti, hogy a decentralizált számítástechnikai eszközök egyetlen *országos statisztikai hálózattá* egyesíthetők, melynek minden végpontjáról az egész hálózat bármely eleme elérhető, a hálózatban tárolt bármely, jogosultan hozzáférhető adat-állomány megkapható. Decentralizálni lehet a legnagyobb élőmunka igényességű adatgyűjtést, ellenőrzést, javítást, elsődleges feldolgozást. Az ilyen statisztikai hálózatok kiépítése általában — így Magyarországon is — több fokozatban történik.

A számítástechnikai eszközbázis minőségi változását követi a software fejlődése is. Egyre szélesebb körben hozzáférhetőek olyan általános programcsomagok, melyek az egyes statisztikai tevékenységek gépesítését célozzák. A programcsomagok jellemzője, hogy működési mechanizmusuk, szolgáltatásaik a statisztikai igényeknek megfelelnek. Kezelésük, vezérlésük általában nem kíván különösebb számítástechnikai képzettséget. Lehetővé teszik, hogy a statisztikus közvetlenül kapcsolatba kerüljön a számítógéppel, teljesen, vagy legalább részben kiiktatva az áttételeket. Ez a fejlődés a korábbi problémák — hosszú átfutási idők, téves értelmezések stb. — fokozatos megszűnéséhez vezethet. Az általános programcsomagok alkalmazása növeli a számítástechnikai apparátus termelékenységét, mert egyre kevesebb feladatot kell egyedi programozással megoldani.

A statisztikai tevékenység legújabb területe, ahol a standard programok megjelennek, a *felmérések tervezése és lebonyolítása*. A számítógép segítséget nyújt például a minta kiválasztásához, a kérdőívek tervezéséhez, szétküldéséhez és a beérkezések ellenőrzéséhez.

A statisztikai adatok *ellenőrzését és javítását* támogató rendszerek elsősorban a nagy volumenű felmérések (pl. népszámlálás) lebonyolításában játszanak kiemelt szerepet. A statisztikus közvetlenül meghatározhatja az ellenőrzési szempontokat. A szabályok konzisztenciáját a rendszer biztosítja. A felfedett hibák javítása történhet automatikusan, matematikai statisztikai algoritmusok igénybevételével. A programcsomagok a manuális javítást is egyszerűbbé teszik, például az interaktív beavatkozás lehetőségével.

A programcsomagok legszélesebb választéka a *statisztikai táblázatok* készítését teszi könnyebbé. Ennek előnyeit igazolta például az 1980-as népszámlálás, ahol a munkaerő megtakarítással párhuzamosan lényegesen csökkent az átfutási idő is.

A leglényegesebb előrelépés az *adatbázis-kezelő rendszerek* területén észlelhető. A korszerű rendszerek képesek kezelni a statisztikára jellemző adatstruktúrákat, igen nagy adatvolumeneket. Olyan felhasználói, elsősorban lekérdezési lehetőségeket biztosítanak, amelyek a statisztikus számára közvetlenül elérhetővé teszik a tárolt adatokat és azok leírásait. Gondoskodnak a statisztikai környezetben kiemelt fontosságú hozzáférés ellenőrzéséről és a rendkívül nagy értéket képviselő adatvagyon biztonságáról.

A statisztikai hivatalok együttműködése révén, de a kereskedelmi forgalomban is beszerezhetőek a hatékony *statisztikai elemző* programcsomagok. Ezek a matematikai statisztika módszereinek széles választékát kínálják, leg-

több esetben közvetlen ember—gép párbeszéd formájában. A statisztikai számítástechnika mai legaktuálisabb feladata, hogy ezeknek a program-csomagoknak az *összeillesztése*, kiegészítése révén kialakítsa az integrált adatfeldolgozási rendszereket.

A fejlődés fő iránya jól felismerhető. A jövő statisztikusának számítástechnikai környezetét a következők fogják jellemezni:

- a statisztikai tevékenység *minden* lépését hatékony számítástechnikai eszközök támogatják;
- az eszközöket a statisztikus saját „nyelvén”, *közvetlenül* veszi igénybe, általában saját terminálján keresztül;
- az adatok betáplálása a statisztikai rendszerbe *közel* kerül a tényleges forrásokhoz;
- a logikailag egészet képező statisztikai adatvagyon a legváltozatosabb *összefüggéseiben* elemezhető;
- az eredmények megjelenítése a mindenkor legalkalmasabb *formában*, a tényleges felhasználás *helyén* történik.

A mindenkori konkrét feladathoz illeszkedő eszközök hatására a statisztikai tevékenységen belüli, valamint a statisztika és számítástechnika közti határok elmosódnak. Megvalósul a statisztikus *számítógépes munkahelye*.

### A statisztikai rendszer integrációja

Az elmúlt évtizedek statisztikai gyakorlatára az egyes gazdasági ágak, társadalmi tevékenységfajták *önálló vizsgálata* volt a jellemző. Ezt a szemléletmódot erősítette a tervutasításokra alapozott irányítási rendszer is. Amint a társadalmi gyakorlatban előtérbe került a társadalom és annak gazdasági alapja közötti összefüggések, a bonyolult kölcsönhatások vizsgálata, úgy erősödött a törekvés az egyes önálló statisztikai ágak módszertanának, adattartalmának, fogalmainak lehetséges egységesítésére a *szintetizálás*, a *komplex vizsgálatok* megvalósítása érdekében. A statisztikai rendszer integrációja a fejlesztéseket meghatározó iránnyá vált. A törekvések legjobban az integráció igen széles eszköztárának bemutatásával jellemezhetők.

A statisztikai rendszer egészére vonatkozóan össze kell hangolni, illetve egységesíteni kell a jelenségeket, folyamatokat leíró fogalmakat, mutatókat, osztályozásokat, az összhangot biztosítani kell az adatgyűjtésektől kiindulva az elemzésekben, a tájékoztatásban. Ehhez szükséges a statisztikai rendszer fejlesztésének és működtetésének egységes keretét biztosító meta-információrendszer. Ez a nevéből következően másodlagos, a tényleges statisztikai adatok értelmezését, kezelését segítő rendszer magába foglalja a statisztikai fogalmak, osztályozások, nomenklatúrák jegyzékeit, definícióit, a kérdőíveken, adatbázisokban, kiadványokban rendelkezésre álló statisztikai adatok katalógusait. Az egyes eszközök önálló alkalmazása is hasznos, hatékonyságuk azonban sokszorosára nő, ha egymással összefüggő rendszert képeznek.

A statisztikai rendszer integrációját erősíti az elemzési, számítástechnikai eljárások dokumentálásának egységesítése. Hasonló követelmények merülnek fel az irányítási, adminisztratív eljárásokkal kapcsolatban (adatvédelem, adat-hozzáférés szabályai, elszámolási kérdések stb.).

Az integráció a számítástechnikai környezet szempontjából is meghatározó. A hálózatok, adatbázisok kifejlesztése, a felhasználó számára kényelmes és egységes képet mutató software eszközök bevezetése mind ebbe az irányba hatnak.

### A hazai statisztikai informatikai kutatás előtt álló legfontosabb feladatok

A statisztikai informatika legfontosabb kutatási feladatait leginkább meghatározó tényezők: a statisztikával szemben követelményeket támazstó társadalmi-gazdasági környezet; az elméleti alapokat biztosító informatika; a technológiai haladás biztosította lehetőségek. Az alapvető fejlesztési irányt az integrációs igény szabja meg. Fontos kérdéseket érintő kutatások hazánkban is megindultak, illetve napirenden vannak. A feladatok, kutatási témák kijelölését megkönnyíti, hogy a nemzetközi statisztikai színtereken hasonló problémák foglalkoztatják a szakértőket.

A gazdasági és politikai vezetés a társadalmi-gazdasági viszonyok reális értékeléséhez, tervszerű alakításához fokozott követelményeket támaszt az információellátással szemben. Gyorsaságot, pontosságot, előrelátást igényel. Az igények magas szintű kielégítéséhez ismerni kell — ki kell alakítani — a vezetési, végrehajtási rendszer különböző döntési szintjeit, azok lehetséges információigényét és teljesítésük optimális lehetőségeit.

Az állami statisztika számára alapvető feladat, hogy az integráció érdekében a lehető legszorosabb *együttműködést* alakítsa ki a társadalom és gazdaság irányítását kiszolgáló egyéb államigazgatási információrendszerekkel. Komplex elemzések, a döntések célzott információkkal való alátámasztása és az információk operativitásával szembeni igények csak az információrendszerek közötti szervezett és hatékony munkamegosztással valósulhatnak meg. Ennek keretében a statisztikának újszerű adatforrásokkal (alapnyilvántartások, közigazgatási rendszerek) kell gazdagodnia, hogy szélesebb körben, jobban hasznosulhasson a hozzáférhető adatvagyon.

A különböző forrásból származó adatok *többszörös, összekapcsolt* feldolgozása, és így az ebben rejlő potenciális előnyök kiaknázása olyan további feladatokat jelöl ki, mint az osztályozási, fogalmi és azonosítási rendszerek széles körű, a statisztikai rendszer keretein túllépő összehangolása; a különböző, esetenként más mintán alapuló adatállományok összekapcsolása, az ezzel kapcsolatos matematikai-statisztikai problémák megoldása.

Az elemi adatok tárolásának szinte korlátlan lehetőségei, az információrendszerek együttműködéséből és a tájékoztatás újszerű, elsősorban párbeszédes formáinak terjedéséből fakadó növekvő adatforgalom, a különböző forrásból származó adatok összekapcsolásának igénye, különösen fontossá teszi az *adatszolgáltatók érdekeinek védelmét*. Ez a témakör magában foglalja különböző eszközök és módszerek létrehozását, illetve kidolgozását, valamint a jogi szabályozást. A témakört általában adatvédelem, privacy (személyi adatok védelme), disclosure (az egyedi adatok szándékos vagy véletlenszerű feltárásának megakadályozása) fogalmakkal szokták jelezni.

Az elemi adatok széles körének hosszú távon adatbázisban történő megőrzése a *megbízhatóság* kérdését is új megvilágításba helyezi. Az adatbázis lehetőséget nyújt az adatok sokféle kombinációban történő elemzéséhez. Az elemi adatok óriási volumene könnyen totális megbízhatóság látszatát

kelti a statisztikusban, ami kellő óvatosság hiányában téves következtetésekhez vezethet. Olyan módszerekre van tehát szükség, amelyek az input adatokat előre nem látható elemzési szempontok szerint is ellenőrzik és javítják, egzakt módon jelzik az adatok felhasználhatóságának (megbízhatóságának) korlátait, és amelyek segítségével a nagy tömegű elemi adat hosszú távú összehasonlíthatósága (homogenizálása) elfogadható ráfordítással biztosítható.

A statisztikai információrendszer méreteinek és bonyolultságának növekedésével egyre élesebben vetődik fel az igény az abban való tájékozódást segítő eszközök, a rendszer elemeinek nyilvántartása iránt. Információkra van szükség az információkról. Ezért fontos kutatási témakör a *meta-információk* előállítása, az azokban való tájékozódás, keresés módszerei; a meta-információk tárolásának, megjelenítésének és hozzáférhetővé tételének különböző eszközei (katalógusok, meta-adatbázisok stb.); a meta-információrendszer struktúrájának, működtetésének kérdései.

Hagyományos statisztikai kérdésnek tűnik, de számtalan informatikai vonatkozása van a *tevékenység szerinti*, versus *szervezetek szerinti* megfigyelés dilemmájának. Ehhez kapcsolódik a gazdálkodó szervezeteken belüli kisebb egységek statisztikai megfigyelésének problémája, aminek területi vonatkozásai is vannak. Meg kell találni azokat az informatikai módszereket, amelyekkel a gazdasági valóságról alkotott, jelenleg döntően egydimenziós (szervezetek szerinti) kép, megbízható területi és tevékenység szerinti adatokkal háromdimenzióssá tehető. Megoldásra vár a tevékenységek megfigyelésének kiszélesítésére vonatkozó módszerek kidolgozása, a „belső” szervezeti egységek azonosítása, esetleges nyilvántartása, a célnak megfelelő mintavételi és becslési eljárások kidolgozása, a szervezeti, területi és tevékenységi adatok tartalmi, formai összehangolása.

A statisztikai rendszer adott környezetben és követelményekkel működik. Hatékonyságához optimális működési és szervezeti rendszer szükséges. A hagyományos statisztikai szervezet és működési mechanizmus átalakítást igényel. Az állami statisztika a legtöbb országban változóban van, az átalakulást jelentősen befolyásolja a számítástechnika. A területi információigények növekedése és az osztott adatfeldolgozás korszerű lehetőségei mellett igyekeznek megtalálni a *centralizáció* és *decentralizáció* új egyensúlyát, ami adatgyűjtési, tájékoztatási és szervezeti kérdések újragondolását feltételezi.

A kutatási-fejlesztési feladatok megvalósításának és az eredmények gyakorlati alkalmazásának előfeltétele a képzés színvonalának növelése. Ennek érdekében növelni kell a leendő statisztikusok *informatikai alapképzését*. Az egyetemi szintű statisztikus-képzésben a statisztikai informatikai ismereteket a szaktárgyba integrálva, de a mainál nagyobb terjedelemben és gyakorlatiasabb felfogásban, valamint korszerűbb eszközökkel kell oktatni. Posztgraduális formában, illetve szaktanfolyamok segítségével biztosítani kell a statisztikai informatika művelőinek és a szolgáltatásokat igénybe vevő statisztikusoknak, kutatóknak és vezetőknek a továbbképzését, lépéstartását a legújabb technikai, módszertani eredményekkel.

Az eddigiekhez hasonlóan, a fejlődés szolgálatába kell állítani a nemzetközi együttműködést. A szakma nyitottságát az élenjáró eredmények, tapasztalatok befogadására meg kell őrizni. Szükség van arra is, hogy bővüljön a tudományos és gyakorlati *együttműködés* a statisztikai informatikához kapcsolódó területekkel, így más szakinformatikák, az államigazgatás, a számítástudomány művelőivel.

A Központi Statisztikai Hivatal által működtetett statisztikai információrendszer feladatainál és helyzeténél fogva Magyarországon meghatározó helyet tölt be. Fejlődésének iránya – az embargó és pénzügyi okok miatti jelentős ütemkülönbséggel – megfelel az előzőekben vázoltaknak.

A feldolgozási technika fejlődésének első szakaszát, amely a lyukkártya-gépek bevezetésétől (1949) a maguk idejében korszerű IBM gépek üzembe helyezéséig (1974) tartott, a feldolgozások mennyiségének növekedése jellemezte. Az 1974-től fokozatosan növekvő kapacitású IBM gépparkra alapozva, a KSH-ban sikerült megvalósítani az 1970-es évekre nemzetközileg jellemző korszerű alkalmazási módszereket: közvetett (nem párbeszédés) hozzáférésű adatbázis rendszert, általános programok, programcsomagok használatát, programkészítést támogató párbeszédéses terminálok alkalmazását.

Mindezek segítségével már jelentős, a statisztikai munkára is hatást gyakorló minőségi javulást lehetett elérni és a kiemelkedő mennyiségi csúcsot jelentő feladatok, mint például az 1980-as népszámlálás is, különösebb nehézség nélkül elvégezhetőkké váltak. A statisztikai információrendszer fejlesztése ebben az időszakban egy sor más, igen jelentős eredményt is hozott, melyek közül a folyamatosan bővülő adatbázis-rendszert, a meta-információrendszer keretében elkészült adatkatalógusokat, a KSH megyei igazgatóságainál beindult és előrehaladt számítógépesítést kell kiemelni.

A statisztikával szemben támasztott követelmények hatására és a technológiai fejlődést, valamint a pénzügyi és egyéb korlátokat szem előtt tartva a KSH-ban 1983-ban megindult a következő időszak fejlesztési koncepciójának kidolgozása.

A számítástechnikai eszközrendszer, a software és a statisztikai rendszer összehangolt és minden szempontból magas ráfordításokat feltételező fejlesztésének eredményeképpen az 1980-as évek második felére a KSH-ban a statisztikai információrendszer új modelljét kell megvalósítani, melyet a következők jellemeznek.

Az *adatbázisrendszer* hatóköre az adatgyűjtési állományok jelenleg 10 – 15%-áról 50%-ára fog növekedni. Az adatbázisban tárolt adatok felét a közeljövőben üzembe álló SOLAR (Statisztikai on-line adatbázis rendszer) képernyős terminálokon keresztül közvetlenül elérhetővé teszi. A fennmaradó, kisebb gyakorisággal használt hányad egy egyszerűbb, de szintén megfelelő lehetőségeket biztosító *adatkezelési rendszer* felügyelete alá kerül. Ezt a fejlődést alátámasztja és követi a különböző katalógusokból álló *adatok dokumentációs rendszer*.

A területi szervek gépesítésére támaszkodva az adatrögzítés, ellenőrzés és javítás döntő részét a KSH *decentralizálja*. Ez a tény, együttesen az adatkezelés korszerűsítésével, megköveteli a *feldolgozási technológiák szabványosítását*. A feldolgozási folyamat a következő, magas szinten számítógépesített funkcionális lépésekből áll össze: rendszertervezés, adatelőkészítés, adatkezelés, elemzés, eredményközlés.

A fejlesztés további követelményeként megfogalmazódott, hogy a központi és területi apparátusban dolgozó statisztikusok számára lehetővé kell tenni az adatbázisokban tárolt adatok közvetlen elérését, az azokkal való közvetlen munkavégzést. Mindezt egy olyan *többszintű hálózat* képes kielégíteni, amely egy rendszerre integrálja a KSH központi és területi számítógépeit, az ezekhez csatlakozó hivatalon belül, és más, állami szerveknél működő terminálokat, mikrogépeket.



## MAGYAR SZÓKINC S A KÖNYVNYOMTATÁSTÓL NAPJAINKIG — SZÁMÍTÓGÉPRE TERVEZVE

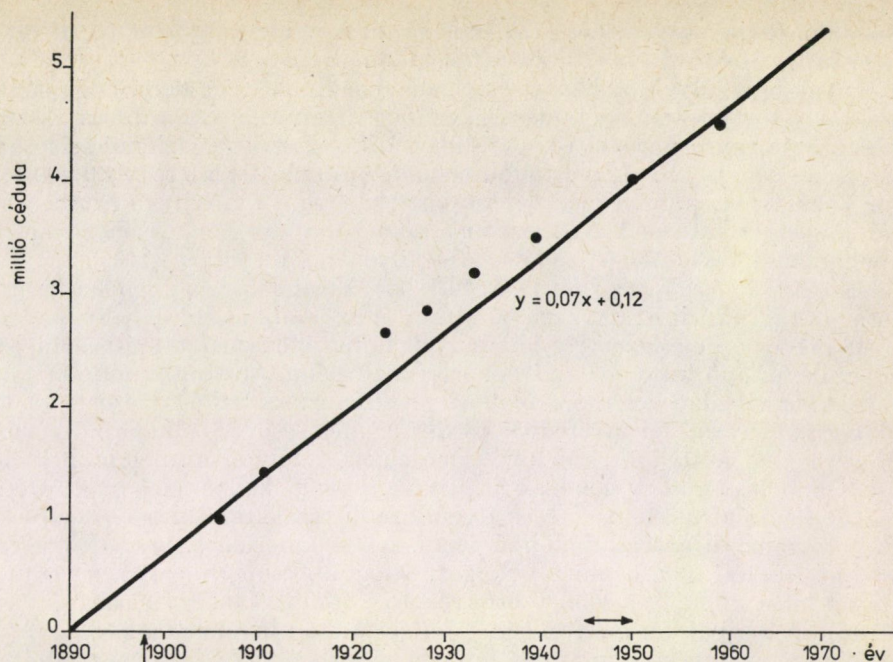
**A Nagyszótár gondolata másoknál és nálunk, korábban és ma**

Richelieu bíboros 1635-ben egy nagyszótár megalkotása céljából alapította a francia akadémiát, az orosz akadémia 1783-ban ugyanilyen céllal jött létre, s két egymást követő szótári kiadvány megjelentetése után 1841-ben olvadt bele a nála régebbi pétervári tudományos és művészeti akadémiába. A mi tudományos akadémiánk is reformkori létesítésétől kezdve több különféle műfajú szótár készítését szorgalmazta és biztosította, mintegy könnyebben megvalósítható előzményként ahhoz a nagyszótárhoz képest, amelynek munkálatai a múlt század utolsó évtizedében indultak meg. Így amikor Akadémiánk elnöksége 1984. február 28-án határozatot fogadott el egy új koncepciójú nagyszótár összeállításáról, ezzel régi hagyományokat folytat.

Az új nagyszótári tervnek közvetlen előzményét az úgynevezett „régí Nagyszótár” jelenti, amely tulajdonképpen egy gazdag cédulaanyag, egy múlt század végi elgondolás alapján hosszú évtizedekig folyó gyűjtés eredménye. Az elgondolás az volt, hogy a felvilágosodás korával kezdődő időszak irodalmi szókincséből kell nagyszótárt készíteni. Tekintsük meg az 1. ábrát. Ezen, főleg [1], továbbá [2] számadatai alapján azt tüntettük fel, milyen ütemben haladtak a tervezett szótár munkálatai: hány cédula készült el — rajta egy-egy szóval s annak környezetével, a forrás többé-kevésbé pontos megjelölésével — a múlt század utolsó évtizedétől a közelmúltig. Becslés szerint ma mintegy ötmillió kézzel rótt, géppel írt, a napisajtóból egyszerűen kivágott adatunk van feltehetően több százezer magyar szóra, tehát mindegyikükre — rendkívül nagy szórással! — átlagban tízes nagyságrendű kártyánk. Néhány évvel ezelőtt leállítottuk ennek a hatalmas archívumnak a további gyarapítását, most pedig egy részben tartalmilag is új, de arányaiban és technikáját tekintve korábban meg sem álmodhatott munka készítésébe kezdtünk. A régi gyűjtemény mérsékelt ütemű továbbrendezéséről nem mondunk le, de adatait egyelőre semmiképpen sem kívánjuk beolvasztani az új anyag tengerébe. Nem lehet meghatódottság nélkül kézbe venni a mély rekeszű polcokon, nagy dobozokban tárolt, összesen több száz folyómétert kitevő anyag céduláit. Az adatok gyűjtésén több generáció tagjai fáradoztak — akkori s jövőbeli akadémikusok a főtítkártól az egyszerű tagig, jeles nyelvészek és névtelen középiskolai tanárok, szegénysorsú diákok. De részben ezért, részben nagy mennyisége miatt az anyag nehezen kezelhetővé vált, s a feljegyzések pontosságát csak hosszas utánjárással lehet ellenőrizni.

**Miért kell a nyelvésznek több millió adat a szavakra?**

Jól sejtették hazai és külföldi elődeink, hogy egy nép nyelvének szóanyaga felbecsülhetetlen értékű nemzeti kincs: őrizi múltunkat, jellemzi jelenünket, bizonyos mértékű kipillantást enged a jövőbe. Igen logikus volt a gondolat,



1. A Nagyszótár cédulaállományának gyarapodása. — Megjegyzések: 1. Az MTA csak 1898-ban szervezett állandó Szótári Bizottságot (erre a dátumra nyíl mutat), egy 1891-i, ill. 1893-i *Nyelvtör*-cikk hatására azonban a gyűjtés már ezekben az években spontán [!] megindult (vö. [1], 447, 450–1). — 2. „1945 és 1950 között a nagyszótáron nem dolgoztak” (uo., 463). Ettől az egyetlen periódustól eltekintve háború, forradalom, infláció, válság stb. csak alig-alig érezteti hatását a növekedésen, mely regressziószámítással lineáris megközelítés esetén egy  $y = 0,07x + 0,12$  összefüggéssel írható le, ahol  $y$  a cédula-mennyiség,  $x$  az 1892 óta eltelt évek száma. Az anyag évi gyarapodása tehát — úgy látszik — független volt a cédulaíráskira kifizethető pénzösszegetől, másrészt az irányító akadémiai szervek lelkesedésétől is: „1900 és 1906 között már az érdektelenség légkörében zajlottak a Szótári Bizottság ülései” ([1], 455), vö. ezzel az ezt követő normális gyarapodást

hogy ezzel a kincsel sáfarkodnunk kell — legelőször leltárba kell vennünk! Méghozzá nem elszigetelten az egyes szavakat, hanem szövegkörnyezetükkel, legalább azzal a mondattal együtt, ahol előfordultak. A szavak csak így élnek, így mutatják meg igazi természetüket, jelentésüket, használati köreiket. Ha számba vesszük, hogy egy-egy mai nyelv szókészlete alkalmasint több száz-ezer, talán az egymilliót is meghaladó különböző szót tartalmaz, s ezeknek mindegyikét többször, mindig az adott környezettel és a forrás megjelölésével kell rögzítenünk, akkor elég könnyen belátható, milyen hatalmas feladat csupán ennek a leltárnak az elkészítése is, hány mega- vagy gigabájtnyi memóriára van szükség, s ennek rugalmas, sokoldalú hozzáférhetőségét is biztosítani kell. Ezt meggondolva különösképpen tisztelettel nézünk elődeinkre: nem ők voltak a törpék — ők jól látták a feladatot; a technika volt törpe, s az ember nagy. *Babbage* gépének esetében az eszköz teljesítőképessége és a megoldani kívánt feladat között csupán kis távolság volt ahhoz képest, amekkora filológus elődeink hagyományos munkaeszközeit a megálmodott cél elérésétől, a nyelvi tények tökéletes leltározásának lehetőségétől elválasztotta.

Hozzunk fel néhány példát arra, mit kíván a nyelvész (történész, néprajzkutató és így tovább) ebből a leltárból kibányászni!

A szavak nem kövek, abban az értelemben semmiképpen nem, hogy simára kopnának a sok használattól, hiszen közülük éppen a leggyakrabban használtak legtöbbször egyre ágasabbá-bogasabbá válik, egyre több jelentéssel gazdagodik. Íme, nagy akadémiai értelmező szótárunknak [3] mintegy 60 000 címszava közül azok, amelyeknek a legtöbb jelentése van nyilvántartva, zárójelben a jelentés-számmal (NB.: ezt az értelmező szótár számítógépes — elektromechanikus! — feldolgozásából tudjuk ilyen pontosan): *is* (101); *van* (65); *úgy, hogy*<sup>(2)</sup> (55); *csak* (48); *jár* (47); *áll*<sup>1</sup> (45); *megy* (43) . . . Igen hasonlít ez a lista a leggyakoribb szavakéhoz. Marmost számoljunk úgy, hogy az *is*-re kapott 101 különféle jelentés, jól disztinkválható használat reális. Ha ezek mindegyikére több különféle szövegkörnyezetű példát kívánunk fellelteni s rögzíteni, akkor világos, hogy csak erre az egyetlen szóra tíz- és tízezer adat kell a feldolgozni kívánt fél évezredből. S akkor még csupán ellenőriztük, hogy az ehhez képest nyilván kisebb anyagon dolgozó nyelvész intuíciója megfelelő volt-e. Gondolható, hogy nemcsak a „nagy anyagot” kell majd a maga egészében gépen mozgatnunk, hanem az ilyen kisebb részleltárakat is érdemes lesz külön programmal áttekinthetőbbé tenni. Az is kiderülhet, hogy lényegesen egyszerűbben kell megfognunk a dolgot, átfogóbb csoportokra bontva: de ez akkor derülhet ki, ha ez a több tízezer rekord előttünk van, ezt a nagy anyagot a kutató kívánságainak megfelelően többféle módon kombináltuk. S egy más, az értelmező szótár lapjain szinte fel sem merült kérdés: vajon az eltelt fél évezred alatt nem változott-e szócskánk használata? Már előre is sejthető, hogy változott, tehát valószínűleg még pontosabb és bonyolultabb képet kapunk a valóságról, mint amit az értelmező szótár adhatott.

Ez a példa öncélúan nyelvészetinek tűnhet. (Pedig valójában nem az. A logikai nyelvészetnek egy nemrég nálunk járt világhírű szovjet művelője terveinket s a régi gyűjtésű anyag céduláit szemlélve felsőhajtott: „Ó, bárcsak együtt láthatnám a *vagy* választó kötőszónak [or. ili] a Háború és békében előforduló összes adatát!” Épp a nyelvészet bizonyos legmodernebb — a logikához közeledő — ágai igen sokat foglalkoznak az ilyen „semmi” szavakkal.) Álljon itt tehát egy másfajta kutatási tárgy is példaként. Egy történészt, jogászt, irodalomtudományi vagy néprajzi kutatót nyilván érdekel az, hogy a történelmi, jogi, irodalmi stb. terminológiának az őt éppen érintő része hogyan is alakult az évszázadok folyamán. Joggal kérheti akkor tőlünk csak az ilyen jellegű dokumentumokat századonként, tárgynak, fogalomkörnek, korszaknak, szerzőnek, vagy egyéb szempontnak megfelelően. Szókincsünk tanúja múltunknak, de túl sokat tudó tanú. Épp szerteágazósága, gazdagsága miatt eddig ö s s z e g e z ő vallomását nem is igen lehetett számba venni. (Az összegező-t azért hangsúlyozom, mert e g y e s e s e t e k b e n eddig is vallott nekünk, nem is keveset s nem is érdektelent. Így például tudjuk, hogy a *tárgy* szó, melynek eddigi első magyar előfordulását 1495-ből ismerjük, ófrancia eredetű, s az akkori lovagi világ fontos, 'pajzs' jelentésű kifejezése volt. Vagy hogy ha valaki ma divatos kifejezéssel szólva „Franciaába megy” üdülni, ezzel csak ő hiszi magát modern előkelőnek: a „ffrancyab[a] menný” kifejezés — a későbbi köznyelvi „Franciaországba . . .” helyett — eddigi tudomásunk szerint a Jókai Kódexben fordul elő először, mintegy hatszáz évvel ezelőtt.)

Még egy összegző példa. Más irányú vizsgálataink igen valószínűvé teszik (történeti-etimológiai szótárunk [4] egy harmadának számítógépes feldolgozása

eredményeként), hogy az 1945 utáni nagy történelmi változást szókincsünk elsősorban nem az orosz kölcsönzések nagyobb tömegével tanúsítja. Hanem azzal, hogy a nemzetközi szavaknak, közös európaizmusoknak egy elég jelentős része (*agresszor, aktivizál, aspirantúra, centrizmus, centrista, diszpécser, diverzáns, fasizál, fesztivál, fetisizál* stb.) került betöbbbé-kevésbé valószínűleg o r o s z k ö z v e t í t é s s e l. Hogy így számos Nyugatról kiinduló hatás az elmúlt négy évtizedben Keletről érkezett hozzánk, azt mások talán a szókincs számítógépes feldolgozása nélkül is tudják. De mi nyelvészek vagyunk, s ezért nekünk ezt ezen az anyagon kellett konkrétan megnéznünk, kimutatnunk.

Az összegező példák egyébként messzire vinnének. Hangalaki kérdések köréből hozunk példát. Mintha az utóbbi időben újra tért hódítana az a régebbi tévhit, hogy a beáramló nagy számú jövevényt szó a mássalhangzók és a magánhangzók előnytelen arányával rontja nyelvünket, túl sok bennük a mássalhangzó. Ebben az esetben az összegezésnek immár nem csupán a szavakat, azok egyes csoportjait kell érintenie, hanem azok összetevőit, a hangokét. Nos, az ilyen részletekig is elmehet a leltár más, lényegesen bonyolultabb képet mutat. A hangalak nem lévén írásunk tárgya, csupán két feladványt tűzünk ki az olvasó elé ezzel kapcsolatban: a) Hol jobb a mássalhangzó-magánhangzó arány: a *szinkronciklofazonon, ribonukleinsav* stb. szavainkban, vagy az ősi *térd, kard* stb. elemekben? b) Ősi *térd* szavunk egyik birtokos személyragos alakja: *térde* (és csak népiesen, esetleg: *térdje, térgye*). De akkor a számítástechnikai kifejezésként 'adatállomány' jelentésben ismert *fájl* (más helyesírásban *file*) ragozva miért *fájlja* (*file-ja*)? Miért követel meg nyelvünk az úgyis elég sok mássalhangzó után még egy -j-t is, miért nem lehet így: *fájla* (*file-a*)?

Nos, a több millió adat azért is kell, hogy az efféle kérdésekre választ tudjunk adni.

### A Nagyszótár új koncepciója: szavak számítógép memóriájában

Az új koncepció igen könnyen vázolható. Feladatunk, hogy a könyvnyomtatás korától, pontosabban: *Komjáti Benedek* bibliafordítás-részletének megjelenésétől (1533) napjainkig számítógép memóriájába vigyünk mintegy tízmillió „cédulát” (rekordot: tízmillió szót, amilyen alakban éppen előfordul, a helyes értelmezést biztosító szöveggörnyezettel és pontos forrásmegjelöléssel). Hogy abból azután a fentebbi példák némelyikében már elő-előbukkanó, a hangoktól a szószerkezetekig különféle szinteket érintő, különféle kombinációjú rendezéseket kapjunk vissza. Hogy abból, annak tetszőleges — például korok, műfajok, szerzők stb. szerinti — részleteiből vagy egészéből rögtön kész fényesedő szalagot nyerjünk, s így hagyományos könyvet (szótárt) készíthessünk. Hogy az terminálon egyelőre a fontosabb munkahelyeken, később egyes kutatók otthonában is rendelkezésre álljon. Hogy a szókincsünkkel, annak történetével, mai kérdéseivel foglalkozó cikkét munkahelyi vagy otthoni számítógépe segítségével készítő szakember, e szolgáltatás anyagait közvetlenül felhasználva, maga is fényesedő szalagjával kopogtasson szerkesztősége, kiadója ajtaján, gépelt kézírata mellett. — Hogy ez a gépi szótár ne romoljon, hanem állandóan javuljon: egy dolgozónk a használóktól érkező kritikai megjegyzéseket este beviszi az anyagba, s ez másnap már ennivel jobb lehet. Hogy ez a szótár ne avuljon el, hanem mindig napra kész legyen: az esti vizsgálatkor belekerülnek az új szavak, új jelentést sejtető környezetek.



A távlatok mellett jól látjuk nehézségeinket is. (Igaz, hogy ha ezeket leküzdhetetleneknek ítélnénk, bele sem fogtunk volna a dologba.) Íme, ezekből is csak néhányat.

A problémáknak igen széles körét átlátó, azt megoldani tudó szakemberekre lenne szükségünk. A problémák két távoli pontja: *a)* Most készít részünkre tervtanulmányt az OSZK-nak egy tudományos dolgozója a magyar nyelvű nyomtatványoknak történetileg teljes betűkészletéről. Csak egészen halvány elképzelésünk van arról, hány különféle karakterre lesz szükségünk 1533-tól napjainkig. Vajon nem fogja-e ezek száma végül is meghaladni a 256-ot? Rokonszenves megoldásnak látszanék a szabad karaktergenerálás, tehát hogy a teljes betűkészletet kiadványonként, esetleg nyomdánként teremtsük újra adatrögzítéskor, de akkor e jelek későbbi megjelenítése az összesített anyagban, betűrendbe rendezése stb. (szinte?) lehetetlen volna. *b)* A hatalmas anyag fogadására, rugalmas kezelésére, de még egyszerűen az adminisztrálására is egy rendszerszervező programozó kellene, aki eddig pl. a lakosságnylvántartásban dolgozott (vö. fentebb emlegetett 10 milliós rekordmennyiségünkkel). És ami az *a)* és a *b)* között van? És ami alatta van: valamennyire is megbízható és állandó adatrögzítő stáb?

A távoli célokon és a jelenlegi nehézségeken kívül szólhatunk olyan pozitívumokról is, amelyek a munkálat megindítása nyomában már a közeljövőben is biztos és hasznos eredményekként jelentkeznek. Két példát erre: *a)* Fentebb említést tettünk a számítógép → fényszedő szalag kapcsolatáról. Ez természetesen fordított irányban is áll. Mai publicisztikai anyagot, mai és korábbi klasszikus műveket alig akarunk külön a magunk számára rögzíteni. Egyszerűen át kívánjuk venni az egyébként úgyis kidobásra kerülő fényszedő szalagokat és azokat konvertálni saját céljainkra, ezzel enyhítve az adatrögzítéssel kapcsolatos munkaerőgondokat, növelni az egész munkálat sebességét. *b)* Ahogy az anyag gyűlik, annak egy-egy valamilyen szempontból koherens része alapján (például: mai publicisztika, XVIII. századi szépirodalom stb.) megfelelő program segítségével kevés emberi munkaráfordítással elkészíthető e részlet gyakorisági szótára. Vagyis egy olyan szótár, amelyben a szavak előfordulásuk gyakoriságának feltüntetésével vannak felsorolva, esetleges egyéb — szükségesnek ítélt — információkkal együtt. Az ilyen szótáraknak mind elméleti, mind gyakorlati jelentősége kétségtelen; ezek mint a „nagy mű”, a számítógépes adattár előzetes hasznos melléktermékei jelentkeznek.

\*

Nyelvtudományunk az eltelt évtizedek alatt szép, nagy munkákkal szolgált a magyar és a nemzetközi tudományt, a hazai közművelődést, s készít újakat: szótárakat, grammatikákat, kézikönyveket. És újszerűeket, amilyeneket eddig a nyelvészekről el sem vártak: a magyar és az orosz beszédszintetizátort. Nem szeretnénk méltatlanok lenni ezekhez a hagyományokhoz, ehhez a jelenhez.

#### IRODALOM

- [1] R. HUTÁS MAGDOLNA: Az Akadémiai Nagyszótár történetének vázlata (1898–1952). — *Nyelvtudományi Közlemények*. 75. 2. 447–485 l. (1974)
- [2] GÁLDI LÁSZLÓ: Mutatvány A Magyar Irodalmi Nyelv Nagyszótárából. — *Magyar Nyelvőr*. 84. 2. 182–96 l. (1960)
- [3] *A magyar nyelv értelmező szótára*. I–VII. Budapest; 1959–62.
- [4] BENKŐ LORÁND (főszerk.): *A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára*. I–III. Budapest, 1967–76.

## A TUDOMÁNYOS MŰHELY PROBLÉMÁI

### IPARVÁLLALATOK A TUDOMÁNYOS KUTATÁS VILÁGPIACÁN

A CHINOIN gyógyszergyár publikációs tevékenysége  
1978–1980 között

#### A kutatás haszna

Bár a tapasztalatok azt mutatják, hogy a tudományosan értékes kutatás (amely általában vezető folyóiratokban megjelenő és gyakran idézett közleményekben realizálódik) *hasznos* a társadalom — és így közvetve a kutatást végző intézmény — számára, egy-egy tudományos kutatási eredmény gazdaságilag mérhető hatásai — ha egyáltalán ilyenről beszélhetünk — nem feltétlenül realizálódnak születéséhez térben és időben közel. Általában tehát dőreség számonkérni a tudományos kutatás azonnali és közvetlenül a természetben, gazdasági értelemben megnyilvánuló „hasznát”.

A *gyógyszeripar* azon kivételes iparágak egyike, ahol a tudományos kutatás és az ipari termelés közötti lánc szemei viszonylag jól definiáltak és áttekinthetők. Ez feljogosít arra a reményre, hogy ezen a területen sikerülhet a kutatás és a termelés között határozottabb kapcsolatot kimutatni. Valóban, Koenignek a közelmúltban végzett vizsgálatai szerint [1–3], melyek 19, főként észak-amerikai gyógyszergyárra vonatkoztak, a gyárak rangsora alig különbözött, akár a tudományometriai mutatószámok, akár a szakértői vélemények, akár a termékek mennyisége és minősége szerint értékelték őket. E vizsgálatok tehát alátámasztották, hogy a gyógyszeriparban vállalati szinten is szoros a kapcsolat a színvonalas publikációkat produkáló tudományos kutatás és a termékellátás között. Ezen a területen tehát az iparvállalati kutatások tudományometriai elemzése a vállalat teljes tevékenységére vonatkozóan is releváns eredményeket szolgáltat.

Nemrégiben a CHINOIN Gyógyszer és Vegyészeti Termékek Gyára Rt. kezdeményezésére részletes tudományometriai elemzés készült a gyár keretében folyó tudományos kutatás eredményességének megítéléséhez [4]. Úgy véljük, hogy érdemes szélesebb nyilvánosság elé tární a kapott eredmények egy részét; részben azért, mert a levonható következtetések önmagukban is érdekesek, de azért is, mert a felhasznált módszerek modellül szolgálhatnak mások számára hasonló elemzések elvégzéséhez.

#### Miért van szükség összehasonlító elemzésre?

A publikációkon alapuló kutatásértékelési rendszerek, különösképpen az idéztelemzés alkalmazása során sohasem szabad a kapott mutatószámokat abszolút értékmérőnek tekinteni. A publikációs és idézési szokások országonként, szakterületenként, sőt, egyes szakterületek részterületei között is igen eltérőek. E különbségek torzító hatását úgy tudjuk elkerülni, ha a lehetőségek szerint hasonlókat a hasonlóhoz viszonyítunk. Megfelelőnek bizonyulhat pl. ha a vizsgálatainkat folyóiratoknak egy viszonylag szűk körére (általában egy részterület jellemző folyóirataira) korlátozzuk, vagy ha több, rokon témában kutató intézmény publikációs tevékenységét hasonlítjuk egymáshoz.

A CHINOIN kutatási tevékenységének minőségét a következőképpen igyekeztünk reális nemzetközi mércével megítélni. Kiválasztottunk két jeles európai gyógyszergyá-

rat: a multinacionális SANDOZ és a CHINOIN-nal létszám és termelési érték tekintetében összevethető nagyságú FARMITALIA Carlo Erba cégeket. A SANDOZ termelési értéke 1980-ban 2,5 milliárd \$, a FARMITALIÁÉ 300 millió \$, míg a CHINOINÉ 5 milliárd Ft volt. A tudományometriai elemzés során a CHINOINnak, valamint e két gyógyszergyárnak egy kiválasztott közös folyóirathalmazban megjelent publikációit vetettük össze. A SANDOZ (amelyet inkább követendő példának választottunk) természetesen kutatási eredményeit tekintve is jelentősen felülmúlta a másik két vállalatot, míg a CHINOIN és a FARMITALIA egyenrangú vetélytársai egymásnak.

A CHINOIN publikációinak jegyzékét a CHINOIN Műszaki Könyvtára állította össze, az összehasonlító adatokat a Science Citation Index Corporate Index köteteiből válogattuk ki.

## A publikációk megjelenési helye

A publikációk vizsgálata során egyidejűleg értékeljük magának a kutatási tevékenységnek és az eredmények közlésének színvonalát. Mivel a tudományos közvélemény az előbbiről az utóbbin keresztül szerez tudomást, a közlési színvonal jelentőségét aligha lehet túlbecsülni. Nem kielégítő publikációs stratégia a tudományos közvélemény kedvezőtlen reakcióját váltja ki, ami óhatatlanul negatívan befolyásolja a későbbi kutatást.

Az 1978–1980 közötti három évben a CHINOIN 55 folyóiratban összesen 114 cikket, a SANDOZ 113 folyóiratban 257 cikket, a FARMITALIA 67 folyóiratban 118 cikket közölt. A folyóiratokénti átlagos publikációs szám szerint a sorrend: SANDOZ (2,27), CHINOIN (2,07), FARMITALIA (1,76). Ha azonban a *hat leggyakrabban használt nem hazai folyóiratban* megjelent cikkek arányát tekintjük, azt találjuk, hogy a CHINOIN cikkeinek 35%-át közölte a hat legfrekvenciáltabb folyóiratában, a FARMITALIA esetében ez az érték 26%, a SANDOZnál csak 21% ! Mindez azt tükrözi, hogy míg a CHINOIN egy szűk folyóiratválasztékot használ rendszeresen és azon kívül sok folyóiratban publikál egy-egy alkalommal, a SANDOZ a közlésre felhasznált folyóiratokat viszonylag egyenletesen veszi igénybe.

Tanulságos összehasonlítani a leggyakrabban használt folyóiratok minőségi mutatószámait is. Ha a folyóiratokat az átlagos idézettségükkel (az „impact factorral”) jellemezzük, megállapíthatjuk, hogy míg a SANDOZ legfrekvenciáltabb hat folyóiratának átlagos impact factora 1,807, a FARMITALIA esetében ez az érték 1,564, a CHINOIN esetében mindössze 0,898. A CHINOIN által leggyakrabban használt folyóiratok köre tehát nemcsak szűkebb az összehasonlításra kiválasztott intézményekénél, hanem idézettségben is elmarad tőlük. Ez a jelentős különbség főként annak tulajdonítható, hogy a szóban forgó hat-hat folyóirat közül a CHINOINnál 4, a FARMITALIA esetében 2, a SANDOZnál pedig csak egy a kémiai, a többi orvosi, orvosbiológiai jellegű. A kémiai cikkeknek pedig ismeretesen alacsonyabb az átlagos idézettségük, mint az élettudományiaknak. Hasonló arányokat tapasztalhatunk az összes felhasznált folyóirat szakterület szerinti megoszlását illetően. Ha a folyóiratokat klinikai orvostudományi, orvosbiológiai-gyógyszeres és kémiai kategóriákba soroljuk, akkor a hozzávetőleges arányok: CHINOIN 10%–40%–50%, SANDOZ 20%–55%–25%, FARMITALIA 30%–40%–30%. A CHINOIN esetében szembeötlő az arányok eltolódása a kémiai publikációk irányában.

Itt jegyezzük meg, hogy a vizsgált időszakban a CHINOIN munkatársai 164 szabadalmat nyújtottak be, tehát a publikálás nem ment a szabadalmi tevékenység rovására.



Az idézettség vizsgálatával a publikációknak a tudományos közvéleményre gyakorolt hatását igyekszünk lemérni. Amint azt említettük, a kapott idézetek számát a publikációk belső, érdemi jegyein kívül külsődleges tényezők (pl. nemzeti, nyelvi, szakterületi különbségek) is befolyásolják. Hogy e torzító tényezők hatását csökkentsük, kiválasztottunk 12 élvonalbeli kémiai és 20 élettudományi folyóiratot, és a vizsgált intézmények 1978–1980 között e folyóiratokban közölt cikkeinek idézettségét hasonlítottuk össze az 1980. és 1981. évi idézetek száma alapján. (Az elemzés módszertani részleteit előzőleg publikáltuk.) [4] A kiválasztott élettudományi folyóiratokban a SANDOZ 9,7 idézett/cikk, a CHINOIN 3,5 idézett/cikk, a FARMITALIA 2,5 idézett/cikk átlagot ért el. A kiválasztott kémiai folyóiratokban a SANDOZ nem publikált értékelhető számú közleményt, a FARMITALIA átlaga 3,8 idézett/cikk, a CHINOINé 2,3 idézett/cikk. Az élettudományokban tehát elsőprő a SANDOZ fölénye; a CHINOIN szempontjából sajnálatos, és elgondolkodtató, hogy a publikációs tevékenységének zömét alkotó kémiai területen közleményeinek az idézetekben megnyilvánuló hatása elmarad a FARMITALIA mögött.

A vállalatoknak egymással történő összevetése mellett egy másfajta összehasonlításra nyújt lehetőséget az, ha az egyes cikkek idézettségét a közlő folyóirat átlagos idézettségéhez viszonyítjuk. Ebben az esetben nincs szükség a szakterületek különválasztására sem, hiszen minden publikáció idézettségét hozzá hasonlítóhoz (azonos folyóiratban megjelent társához) hasonlítottuk. Ha a ténylegesen kapott idézettséget a folyóirat átlaga alapján várható idézettség százalékában fejezzük ki, az egyes vállalatokat jellemző *relatív idézettség* a következő lesz: SANDOZ 159%, CHINOIN 108%, FARMITALIA 87%. A CHINOIN publikációi tehát a megfelelő folyóiratok átlagánál valamivel több idézetet kapnak, a SANDOZ idézettsége az átlag alapján várható értéket jelentősen felülmúlja, a FARMITALIA idézettsége attól elmarad.

Bár a publikációk összességére (vagy, ha úgy tetszik, átlagára) vonatkozó mutatószámok feltétlenül jellemzőek az egyes vállalatok kutatási teljesítményére, a teljesítmény megítélésében a kiemelkedő eredmények mindig megkülönböztetett szerepet játszanak. Ha elfogadjuk a különösen gyakran idézett publikációk számát a kiemelkedő eredmények mutatószámaként, akkor megállapíthatjuk, hogy míg a SANDOZ 10 cikke kapott a vizsgált két év alatt 10 vagy annál több idézetet, a FARMITALIA és a CHINOIN csak 3–3 ilyen cikkel büszkélkedhet. Továbbá, míg a SANDOZ legidézettebb cikkét 43-szor idézték, a FARMITALIÁét 17, a CHINOINét 11 alkalommal. Bár a SANDOZ legidézettebb cikkei általában kiemelkedő impact factorú folyóiratokban (Lancet, Nature) jelentek meg, figyelemre méltó, hogy a második legidézettebb cikk (38 idézettel) olyan folyóiratban jelent meg, amelyben mindkét másik intézmény is rendszeresen publikál (Arzneimittel-Forschung). Úgy látszik tehát, hogy a SANDOZ nemcsak publikációs stratégiájában, hanem kutatási eredményeinek minőségét tekintve is felülmúlja vetélytársait.

## Következtetések és javaslatok

A három összehasonlított vállalat kutatási eredményei a publikációk tükrében lényegében a reális várakozásoknak megfelelő összképet mutatták. A CHINOINT illetően azonban a tudományometriai vizsgálatok felhívták a figyelmet néhány olyan tényre, amelyek előzőleg talán nem voltak nyilvánvalók.

1. A CHINOIN publikációinak jelentős részét nemzetközileg számottevő folyóiratokban publikálja és ezekben körülbelül a nemzetközi átlagnak megfelelő hatást (idézettséget) vált ki. Ezen a téren felülmúlja a hasonló témájú kutatás magyarországi átlagát

(az egyetemi és akadémiai kutatást is beleértve). [4] Ebben közrejátszik a kutatott témák korszerűsége (prosztanoidok, ciklodextrin, a heterociklusos kémia egyes területei), a jól előkészített külföldi tanulmányutak, valamint az, hogy a kutatók munkájának megítélésében nem a tudományos közlemények száma játszik központi szerepet, így jobban megválogathatják, hogy mit és hol publikálnak.

2. Meggondolandó a publikálásra rendszeresen felhasznált folyóiratok körének szélesítése, különösen az élettudományi és ezen belül is a klinikai orvostudományi fórumok irányában. A SANDOZ példáján jól láthatjuk, hogy a modern és célratörő gyógyszerkutatásban és a kutatási eredmények hatásos propagálásában az élettudományoknak meghatározó szerepük van. E példa követéséhez természetesen a kutatási és a publikációs stratégia egyidejű átgondolt felülvizsgálatára van szükség.

3. A tudományos kutatás eredményességét legszembetűnőbben a kiemelkedő hatású, feltűnően gyakran idézett munkák jelzik. Ehhez elsősorban természetesen kiemelkedő tudományos értékű kutatási eredményekre van szükség, de emellett érdemes, sőt, szükséges vállalni az eredmények élvonalbeli nemzetközi folyóiratokban való közlésének nehézségeit, így az esetleges anyagi terheket is. E nélkül a legkiválóbb eredmények sem jutnak el — vagy legalábbis nem jutnak el időben — a nemzetközi tudományos közösséghez.

Náray-Szabó Gábor—Schubert András

#### IRODALOM

- [1] KOENIG, M. E. D.: Determinants of Expert Judgement of Research Performance. *Scientometrics*, 4 (5) 361—378 (1982).
- [2] KOENIG, M. E. D.: Bibliometric Indicators versus Expert Opinion in Assessing Research Performance. *J. Am. Soc. Inf. Sci.*, 34 (2) 136—146 (1983).
- [3] KOENIG, M. E. D.: Bibliometric Analysis of Pharmaceutical Research. *Research Policy*, 12 (1) 15—36 (1983).
- [4] SCHUBERT A., NÁRAY-SZABÓ G.: Tudományometriai mutatószámok a CHINOIN Gyógyszer- és Vegyészeti Termékek Gyára RT 1978—1980. évi tudományos publikációs tevékenységének nemzetközi összehasonlító elemzéséhez. *In: BRAUN T., BUJDOSÓ E. (szerk.): A tudományos kutatás minősége. MTA Könyvtár Informatikai és Tudományelemzési Sorozat, 4. kötet, MTA Könyvtára Budapest, 1984.*

## RANGSOROLÁS VAGY PÁLYÁZATI RENDSZER?

Hozzászólás Solymosi Frigyes cikkéhez<sup>1</sup>

Solymosi akadémikus szándékával messzemenően egyetérttek: a kutatás támogatásának befolyásolására is alkalmas mérési eljárás alkalmazása a kutatásban. Az egyszerűség kedvéért a tudományos tevékenységnek én is inkább csak az *alapkutatás* körébe tartozó részével foglalkozom, hisz' a külső megbízatásokat és más *hasznos* tevékenységet elsősorban nem a publikációk mennyiségével (vagy minőségével) értékeli.

A kutatómunka értékelését csak „alulnézetből” ismerem és mivel húszéves kutatói pályafutásom alatt formálisnál keményebb értékeléssel még nem találkoztam, magam is egyetérttek az előrelépés szükségességével. Kérdés csak az, hogy merre van előre? *Szerintem* az értékelés javításának végső célja a színvonalasabb és használhatóbb tudományos produkció, *módszere* a pályázati rendszer szélesítése, az erre való áttérés érdekében. Vagyis a módszert illetően véleményem eltér Solymosi akadémikusétól: a kutatástámogatás szabályozását ugyanis *nem* a kutatócsoportok rangsorával elérhető előnyök megszerzésével látom megvalósíthatónak, hanem a pályázaton keresztül. Miért?

1. Tudomásom szerint a *publikáció (előadás) + idézet* alapú minősítést *személyek* értékelésénél is csak körültekintéssel lehet használni,<sup>2</sup> pl. azonos és viszonylag szűk tudományterületen belül. Tehát különböző területek ilyen alapú összevetése torzulásokhoz (pl. a kutató helyett a tudományág minősítéséhez) vezethet, ugyanis a versenyeztetés bírálati kritériumait különböző területeken nem lehet egyenlően érvényesíteni. Saját diszciplínám (állatorvostudomány) sajátosságainak ismeretében nemcsak olyan területek (pl. molekuláris biológia) kutatócsoportjaira gondolok, amelyekkel szemben eleve alulmaradhatunk, hanem amelyek a velünk való összehasonlításakor maradnak le, jóllehet tudományterületük ranglistáján utóbbiak előkelőbb helyen állhatnak, mint én(mi) a magunkén. Vagyis különböző tudományterületek kutatóinak kutatócsoportjainak, munkája a publikációk, idézetek közös nevezőjére aligha hozhatók. Hisz' egyes tudományterületeknek „impact”-tal mérhető lapjai is alig vannak, ezért még disszertációk készülnek úgy, hogy a publikációs jegyzéken nincs tudományos lapban megjelent közlemény.

Még egyetlen tudományág egyetlen intézetén belül is olyan nagy a témák heterogenitása (pl. nálunk az állatorvostudományok egy viszonylag szűkebb sávjában), hogy mindig akadhat, aki — nem is mindig szubjektív okok miatt — sérelmesnek és olykor büntetőnek tekintheti az értékelést, különösen rövid távon. Ezért pl. intézetünkben, az egyébként Solymosi akadémikus értékelésével szinte megegyező elbírálást, a kutatók jutalmazására fordított összegek csak kb. harmadánál alkalmazzuk, azzal a tudattal, hogy növelni kellene e hányadot. De zavarban lennék, ha különböző tudományterületen dolgozók eredményeit kellene, *csak ezek* alapján összehasonlítani. Nem azért, mert az elvtől viszolygok, hanem mert még kiegyenlítő faktorokkal sem lehetne igazságot tenni, már csak azért sem, mert ilyenek nem is léteznek. (Egy kiragadott példa: ma egy fertőző állatbetegség kórokozójának leírásáról készült munka, ami mégiscsak vadonatúj eredmény és nagyon ritkán adódó lehetőség, óriási gyakorlati jelentősége is evidens, legfeljebb egy

<sup>1</sup> Gondolatok a tudományos munka minősítéséről. Magyar Tudomány, 1984/9. szám.

<sup>2</sup> L. például BRAUN TIBOR—BUJDOSÓ ERNŐ (szerk.): A tudományos kutatás minősége. MTA Könyvtára, 1984.

2-es hatástényezőjű lapban közölhető; míg molekuláris biológiában ilyen szintű lapokban elhelyezett közleményekkel csak sereghajtó lehet valaki.)

2. Előbb fel kellene dolgozni, kiértékelni és nyilvánosságra hozni, hogy hogyan sikerült érvényesíteni a publikáció (előadás) + idézet alapú értékelést a magasabb tudományos fokozatok (doktor és akadémiai tag) elbírálásakor, ahol úgy tűnik, tisztán személyi kvalitások megméréteséről van szó, hogy ezek tapasztalataiból is meríthessünk a módszer kiterjesztése előtt.

Nem a minősítés problémájába akarok belevágni, de amíg itt nem tudjuk legalább azt elérni, hogy általában a kandidátusi disszertáció alapja *tudományos közlemény*, a doktori pedig *idézzel is „töltött” közlemény* legyen, addig félnék egy tudományágak közötti, kutatói versengés bírálatát erre alapozni. Tehát nem vagyok ellene az ilyen értékelésnek csak kételyeim vannak, hogy amikor ez még magasabb tudományos fokozatot szerzők értékelésében sem honosodott meg, máris *kiterjesszük* olyan területekre, ahol az összehasonlítás még nehezebb. Attól félek, hogy az eltérő terület összehasonlításának erőltetése ezen az alapon az értékelési elvet fogja előbb-utóbb lejártni.

Egyébként, hogy egyáltalán nagyságrend érzetünk legyen e mérőszámokról, remélem talán a vitában megszólal valaki, aki tudja, hogy melyik tudományágban mennyi a kevés, közepes és sok idézet — hogy a mérőszámok közül csak egyet ragadjak ki — és tájékoztatást tudna adni arról is, hogy ez hogyan oszlik meg pl. a doktori kategóriában. Mert igaz van Solymosi akadémikusnak, amikor azt írja, hogy „*a kutatóegységek nagy része nem vagy csak nagyon keveset tud a többi kutatóegység tudományos tevékenységéről és a kutatómunkájukat jellemző adatokról*”.

3. Solymosi akadémikus felsorol kilenc pontot, ahol a kiváló csoport cím birtokosait előnyben lehetne részesíteni. Tudomásom szerint a felsorolt tételekben való kedvezményezésre már adott *munkahelyen belül is joga van egy igazgatónak*, sőt hibázik, ha nem él vele. Következésképpen nem sok vonzereje marad annak, hogy A-tudományterület A-intézetében egy „kiváló kutatócsoport” cím büszke tulajdonosa vagyok mindazon előnyök relatív hányadával, amelyeket Solymosi akadémikus felsorol, ha B-tudományterület B-intézetében ezekhez, aránytalanul nagyobb presztízse (súlya), de főleg költségvetése (és egyéb pénze) miatt, enélkül is hozzájutok.

Hisz’ Solymosi akadémikus javaslatának nem célja a „jelenlegi kutatóegységek működtetéséhez szükséges költségvetés ... megváltoztatása” vagy „jelentősebb differenciálása”.

4. Érzésem szerint amiben közös nevezőre hozható a *különböző tudományterületen* dolgozók esélye, az a három éve bevezetett (főtitkári) *pályázati rendszer elvei szerinti pénzelosztás* szélesítése, abban az értelemben, hogy első lépésben azt elérjük, kutatni egyre nehezebb legyen pályázaton át adott pénz nélkül. Az már más kérdés, hogy a pénz felhasználhatóságát is úgy kellene szabályozni, hogy utazáshoz és egyebekhez is igénybe vehető legyen. Mivel a témák fontosságának rangsorolása az elbírálásnak csak egyik felét jelenti, a *többi* — a publikációk, hivatkozások és kompetencia alapján — *a pályázó személyét érinti*, a zsűrinek legalább fele, akár egészen más *szakterületről is* jöhet és máris csökken a „mindenki mindenkit ismer” átkából fakadó erre vagy arra hajlás lehetősége. Valahogy nyilvánosságra kellene hozni, hogy ki mit pályázott meg és azt, hogy pályázatát miért nem fogadták el.

Persze még fontosabb a *vállalt munka teljesítésének elbírálása* és ennek nyilvánosságra hozása (az idén lejáró főtitkári pályázaton ezt el lehetne kezdeni, hisz’ akik három éve kiestek, bizonyára kíváncsiak — és joguk is van tudni —, hogy melyek voltak az övékénél sokkal fontosabb témák). Az eredménytelenek (ezt már el lehet valahogy dönteni) természetesen jóval kisebb eséllyel vehetnének részt a következő pályázaton, a jelenlegin.

Lomniczi Béla

## A zűrzavar matematikája

*The Economist*, 1984. szeptember 8.

A káosz többé nem tűnik olyan pokolian áttekinthetetlen jelenségnek, mint korábban. Lassan körvonalazódik egy olyan matematikai elmélet, amely a hirtelen kaotikussá váló rendszerek viselkedésének leírásával foglalkozik.

Az ötlet egy olyan felismerés kapcsán született, melyet a „meteorológusok lidércnyomásaként” emlegetnek. Az időjárás előrejelzés szimulációjára a 60-as években *E. Lorenz* (M. I. T.) felállított egy egyszerűsített modellt, amely a légköri fizika törvényszerűségeit néhány egyenletbe sűrítette, és ezt a kezdeti adatokkal együtt számítógépbe vitte be. Nem sokkal később ugyanezt a programot lefuttatta az előzőektől alig különböző bemeneti adatokkal, és meglepetten tapasztalta, hogy a gép ezúttal teljesen más időjárást jósolt. Szakmai zsargonnal éve: az időjárás alakulása „rendkívül érzékenyen függ a kezdeti feltételektől”. Így aztán könnyen elképzelhető, hogy a hosszú távú prognózisok mindig is megbízhatatlanok lesznek, hiszen akár egy pillangó szárnyának rebbenése Hongkongban hatással lehet London egész következő havi időjárására. Az ilyen típusú „érzékeny” kapcsolatok állnak a születő káoszelmélet vizsgálatainak középpontjában.

A 70-es évek elején *R. May* (Princeton University) létrehozott egy igen egyszerű modellt rovarpopulációk szaporodásának tanulmányozására. Mindössze két változót vett figyelembe: a természetes (exponenciális) szaporulat mértékét, és a (korlátos)

élelmiszer-tartalékok mennyiségét. A modell — irreális egyszerűsége ellenére — számos valóban előforduló folyamat szimulációjára alkalmas. Alacsony élelmiszer-tartalékok mellett a populáció persze hamarosan kihal. Ha a számításokat kissé nagyobb tartalékok feltételezésével végezzük el, akkor azt tapasztaljuk, hogy a lélekszám stabilizálódik.

Tovább emelve a feltételezett élelmiszer-mennyiséget, furcsa dolog történik: a populáció váltakozva gyarapodik és fogy, eleinte — mondjuk — 2 éves, majd 4, 8 éves stb. periódusokkal, míg a folyamat végül teljesen kaotikussá nem válik. *M. Feigenbaum* (Los Alamos National Laboratory) megmutatta, hogy ez a May-féle periódusduplázódási jelenség korántsem egyedülálló, hanem matematikai egyenletek egy viszonylag széles osztályának megoldásaira jellemző. Kiderült, hogy a May-féle modellben két egymást követő periódusduplázódási időintervallum aránya mindig kb. 6,47. Más folyamatok (pl. folyadékörvények) számítógépes szimulációja hasonló eredményekkel járt, csak a kapott Feigenbaum-konstansok értéke bizonyult eltérőnek.

A periódusduplázódás nem az egyetlen káoszhoz vezető út. Egy Los Alamosban tavaly rendezett kárszemléleti konferencián hat más lehetőségről is szó esett, melyek többsége az absztrakt matematika és a gyakorlat határmezsgyéjén mozog.

A számítógép használata a legegyszerűbb kaotikus jelenségek vizsgálatában is nélkülözhetetlen. Vegyünk például egy motorral hajtott ingát. Ennek viselkedése egyetlen, könnyen számítógépre vihető egyenlettel leírható. Az inga mindenkorli helyzetét

és sebességét egy képernyőn megjelenő pont szemlélteti. Ha az inga szabályosan leng, akkor a pont egyenletes körmozgást végez, de amint növeljük a motor teljesítményét, az inga szemre teljesen szabálytalan táncba kezd. A képernyőn mozgó pont azonban időről időre ugyanazt a pályát rajzolja ki. Az Északi-tengeren úszó olajfűrótoronyok billegését szimuláló, bonyolultabb modellek vizsgálatakor *M. Thompson* (University College London) hasonló ismétlődési jelenségeket tapasztalt, melyek gyakran periódusduplázódással jártak együtt.

A káoszelmélet a gyakorlat sok más területén is használhatónak bizonyult. A Saturnus mellett a közelmúltban elhaladó Voyager űrállomásról kapott adatok szerint például a bolygó Hyperion nevű holdja rendkívül szabálytalan mozgást végez: megállva, majd újra nekioldulva bukfencezik körbe pályáján. *J. Wisdom* (University of California) megállapította, hogy ez a Hyperion különös, szivarhoz hasonlítható alakjával magyarázható: a mozgásegyenletek megoldása ilyen alakú testekre kaotikus természetű. Hasznosnak bizonyulhat a káoszelmélet a fúziós reaktorokban létrehozott plazmában kialakuló ún. „mágneses szigetek” turbulens viselkedésének leírásában. *L. Glass* (McGill University) úgy véli, hogy az elektromos impulzusok (pl. pacemaker) szívre gyakorolt hatásának tanulmányozására is alkalmasak a káoszelmélet egyenletei. Több helyütt (pl. Leeds University, Medical College of Pennsylvania) az epilepsziát szimuláló modellek létrehozásával kísérleteznek, és a módszer különösen megfelelőnek ígérkezik gazdasági jelenségek vizsgálatához.

A káoszelmélet tehát sok területen komoly sikereket ígér. Néhányan mégis úgy érzik, hogy az elnevezés túlzottan szenzációhajhász. Az elmélet magvát képező nemlineáris dinamikát már évtizedekkel ez előtt kidolgozták, a módszerek pedig — úgy tűnik — csak gyengén turbulens jelenségek kezelésére alkalmasak.

**P. J.**

## Földalap-gazdálkodás Romániában

*Korunk, 1984. 8. sz.*

A rendelkezésre álló teljes földalappal való tudományos, ésszerű gazdálkodás egyike azoknak a főfeltételeknek, amelyek közepette végbemehet Romániában az új agrárforradalom, teljesítheti a mezőgazdasági termelés növelésében felmerülő feladatokat.

A mezőgazdaság szocialista átalakítása időszakában a párt- és államvezetőség nagy figyelmet fordított a talajvédelem és -javítás sokrétű kérdésére. Számos dokumentum fogalmazta meg a földalappal való ésszerű gazdálkodás követelményét s az ezzel kapcsolatos konkrét feladatokat. Abból a tényből kiindulva, hogy a mezőgazdaság a nemzetgazdaságnak fő ágazata, s számolva a mélyrehatóan elemzett hazai valósággal, az RKP-nak a sokoldalúan fejlett szocialista társadalom megteremtésére, Románia kommunizmus felé haladására irányuló programja leszögezi: „A mezőgazdaság belterjes fejlesztése céljából intézkedéseket teszünk a földalap megőrzésére és feljavítására. A tulajdon — állami, szövetkezeti vagy más magántulajdon — jellegétől függetlenül, a föld nemzeti kincs, az egész nép vagyona, s ezért a törvények előírásaival összhangban, a nemzetgazdaság fejlesztése, az egész társadalom érdekeinek megfelelően kell felhasználni. Intézkedések történtek azért hogy meggátoljuk a mezőgazdasági területek csökkenését, lecsapolással, gátépítéssel és talajjavítással pedig arra törekszünk, hogy növeljük a mezőgazdasági területet — főként a szántóterületet —, növeljük a talaj termőerejét. Fokozzuk a leromlott talajok helyreállítását célzó országos program megvalósítását.”

A világosan megfogalmazott elvek és pontos rendelkezések ellenére itt-ott megtörtént, hogy értékes szántóterületeket foglaltak el építkezés céljára vagy ültettek be gyümölcsfákkal, holott erre más, szántónak alkalmatlan területek is megfeleltek

volna. Ily módon néhány megyénkben indokolatlanul csökkent a szántóterület (hol a törvény megkerülése, hol éppen megsegése révén).

A teljes földalap felhasználását és minden négyzetméter lehető legjobb értékesítését a következő tudományos és gazdasági megfontolások indokolják:

— jelenleg Románia 14,96 millió hektár mezőgazdasági területtel rendelkezik (ez az ország területének mintegy 65 százaléka), s ebből 9,87 millió hektár a szántó, ami azt jelenti, hogy minden lakosra kb. 0,44 hektár szántóterület jut — szemben a Szovjetunió 0,99, vagy az USA 0,96 hektárjával; — a valóban bevetett szántóterület Romániában a teljes szántóterület 98 százaléka, míg ez az arány a Szovjetunióban 64, az USA-ban 51 százalék;

— az előrejelzések szerint 2000-re az egy főre eső szántóterület 0,30 hektárra csökken, nagyjából a népesség növekedése, kisebb részben a szántóterületnek a nemzetgazdaság különböző egyéb szükségleteire való felhasználása következtében.

A IX. kongresszus után jelentős, beruházások történtek ezen a téren: állami alapokból 27 milliárd lej fordítottak öntözőrendszerek építésére, 9 milliárdot mocsarak lecsapolására, 7 milliárdot az erózió elleni küzdelemre és 18 milliárdot az áradások megelőzésére, különféle vízgazdálkodási létesítmények tervezésére és építésére. Mindezt még kiegészítette a szövetkezeti ágazat tevékeny hozzájárulása, a lakosság munkája.

Ily módon sikerült 1982 végére az öntözött termőföld felületét 2,38 millió hektárra növelni (1965-ben még csak 230 000 hektárt öntözték), 2,57 millió hektár mocsaras területet kiszikkasztani, 1,71 millió hektáron erózióvédelmi munkálatokat végezni és 1,61 millió hektárt mentesíteni az időszakos áradásoktól. 1938 — 1982 között a szántóterület országos viszonylatban 1,72 millió hektárral növekedett, emellett sok helyen javult a talaj minősége. Ennek következtében a legfőbb szántóföldi növények hektáronkénti átlagos terméshozama így alakult:

Hektáronkénti átlagtermelés métermázsában (q)

	1938	1960	1970	1975	1980	1981	1982
Búza, roza	13,1	12,1	14,4	20,6	28,4	25,0	29,7
Kukorica	10,6	15,5	21,2	27,8	33,9	35,0	42,3
Napraforgó	8,7	10,7	10,7	14,3	16,1	16,0	17,5
Cukorrépa	148,8	156,6	172,0	198,6	234,0	234,0	247,7

Az Anuarul statistic al R.S.R. 1983 nyomán.

Mivel a szántóterület extenzív növelésére kevés a lehetőség, az 1981 — 1985-ös tervnek a mezőgazdasági termelésre vonatkozó előírásait nagyjából az adott területeken kell megvalósítani a hektárhozam növelése útján — ami tudvalevőleg elsősorban a talaj termőképességének fokozását jelenti.

A művelhető földterület növelése, a meglévő földkészlet javítása és ésszerű felhasználása országos érdek, amelyre a párt- és államvezetőség mindig élénken figyelt.

A szerző rámutat, hogy az eredmények számbavételekor azt is hangsúlyozni kell, hogy a különböző talajképződési és éghajlati tényezők hatásának következményeképpen még bőven vannak „problémás” talajok is. Így például a teljes szántóterület 26,5 százalékát kitevő, igen termékeny csernozjom talaj mellett különféle csökkent termékenységű (savas, szikes, vizenyős, vegyileg szennyezett) talajokkal is rendelkeznek. A közelmúlt átfogó talajtani és agrokémiai vizsgálatai felmérték az egy



vagy több terméskorlátozó tényező hatása érintette területeket, amelyek helyzetéről a következő táblázat nyújt áttekintést:

ugyanakkor maradéktalanul felhasználják az állatállomány termelte szerves trágyát is. Az évente kiszórt műtrágyamennyiség-

Talajnem	Szántó	Legelő, kaszáló	Szőlő, gyümölcsös	Összesen
Túl száraz	5948	698	206	6852
Túl nedves	4907	2358	458	7643
Ártéren fekvő	1796	531	67	2394
Erózió veszélyeztette	3058	3243	391	6688
Szikes, sós	268	188	5	461
Másodlagosan szikesedő	2112	289	58	2459
Savas	1284	1945	138	3364

Az utóbbi három évtized pedológiai kutatásai azt is kimutatták, hogy főleg az Erdélyi-medence talajai igen változatosak, és sok kérdés elé állítják a szakembert. Itt az erózióveszély is nagyobb, s a domboldalakban fakadó, egyelőre szabályozatlan forrásvizek még jelentős területeket tesznek vizenyőssé. Mindehhez az időjárás változékonysága is hozzájárul, és ezek a tényezők együttesen oda vezetnek, hogy egy-egy adott terület nem mindig nyújtja a tőle elméletileg elvárható terméseredményt.

Az új országos termőföldgyarapítási és talajvédelmi program a legátfogóbb, legnagyobb szabású ilyen tárgyú intézkedéssorozat a román mezőgazdaság történetében. Előirányzatai szerint 1985-ig 15 millió hektárra kell növelni a mezőgazdasági területet, s ebből a szántónak 10 millió hektárt kell kitennie. Mindez roppant arányú hidroameliorációs munkák révén valósul meg, a Duna-delta nagy területeinek művelésbe vonása, valamint a fölösleges mezei utak megszüntetése, a nélkülözhetők legelőik felszántása, a használhatatlan bokros-cserjés területek felszámolása és más intézkedések révén.

A föld termőerejének fokozása céljából évente 270 ezer hektár savas, illetve lúgos talajt javítanak meg 1,5 millió tonna megfelelő vegyszer (műtrágya) adagolásával;

nek 1985-re el kell érnie a szántóterületeken, a szőlőkben és gyümölcsösökben a hektáronkénti 250–300 kg-ot (az aktív hatóanyagot számítva).

Ami az öntözési munkálatokat illeti, a program előírja a tevékenység fokozását és eredményesebbé tételét, hogy 1985-ben 4 millió hektár termőterületet öntözhessünk, s a munkálatok befejeztével, 1989-ben mintegy 5,5 millió hektárt.

Hogy mindez megvalósulhasson, különös figyelmet kell fordítani:

- az öntözés megindítására minél hamarabb azokban az övezetekben, amelyek a természetből fogva szárazak, aszályosak;

- a Duna, a Duna–Fekete-tenger-csatorna, a többi folyók és gyűjtőtavak vizének ésszerű felhasználására mind a helyi, mind a regionális öntözési rendszerek keretében;

- az öntözött területek termőkapacitásának teljes kihasználására jobb munkaszervezés, a gépi és az emberi munkaerővel való ésszerű gazdálkodás révén.

A megfogalmazott program mindezek mellett még néhány országos jelentőségű, évszázadokra szóló komplex talajvédelmi-vízügyi létesítményt irányoz elő, amelyek munkálatait rövidesen meg kell kezdenünk. Ezek a következők:

– a Duna–Zsil–Olt–Arges hidro-technikai rendszer, amely félmillió hektár termőföld öntözését teszi lehetővé (olyan területekről van szó, amelyek nem öntözhetőek közvetlenül a Duna vizével);

– a Szeret és mellékfolyói medencéjének hidrográfiai rendezése, ami által lehetővé válik az öntözés a Moldvai-fennsík mezőgazdasági területein, a maradék víz pedig a jövőbeli Szeret–Ialomița-csatornán a Bărăgan északi része felé irányítható;

– a Szamos–Körösök–Maros-csatorna, amely e három folyórendszer medencéinek egyenletes vízellátását biztosítja, s lehetővé teszi az esetleges helyi vízhányók megszüntetését és a vízfölöslegek tervszerű átirányítását.

A termőföld megőrzése, az erózió elleni küzdelem, a leromlott és erodált dombvidéki talajok feljavítása és megkötése, a gyűjtőterek övezetének fokozott védelme több százezer hektáron igényel még 1985-ig elvégzendő munkákat. E tevékenység közelmúltbeli helyzetét és közeljövőbeli tervét mutatja a következő táblázat:

Munkálatok (ezer ha)	1982-ig elvégzett	1983-ban elvégzett	1984-ben elvégzendő	1985-ig összesen elvégzendő
Nagyobb létesítmények	1 232,0	230,4	154,6	1 765,0
Helyi talajvédelem	486,0	—	187,5	861,0
<b>Összesen</b>	<b>1 718,0</b>	<b>230,4</b>	<b>342,1</b>	<b>2 266,0</b>

Természetesen e munkálatok elvégzése önmagában még nemelegendő; a továbbiakban ezeken a területeken — és általában mindenhol — talajkímélő, antieróziós művelést kell folytatni.

Igen fontos feltétele a termőföld védelmének, az egész gazdasági tevékenységnek — s mélyen összefügg az életminőség kérdésével is — a talaj- és vízszennyeződés, általában a környezetszennyeződés megelőzése. Ismeretes, hogy a világ mezőgazdasága

a szántóterületek nagyarányú kiterjesztése és monokulturás művelés irányában fejlődik, e területek termését pedig jelenleg még csak vegyszerek segítségével lehet megővni a kártevőktől; a „tisztá” biológiai növényvédelem a távolabbi jövő lehetősége. A rovar- és gyomirtók, valamint más vegyi anyagok (köztük a műtrágyák) tudományos felhasználása, a káros maradékanyagok nélküli elbomló szerek kidolgozása és alkalmazása, a technológiai normák és törvényes rendelkezések szigorú betartása azonban lényegesen hozzájárul a környezet minőségének megőrzéséhez, sőt javításához.

## Agyátültetés: képzelet és valóság

*New Scientist, 1984. szeptember 20.*

Mary Shelley óta a tudományos-fantasztikus könyvek szerzői részletesen felderítették az agyátültetés lehetséges következményeit. Az irodalom azonban a hihetetlen technikai nehézségek miatt áll ma még oly távol a valóságtól, bár egyes állati agyrészek átültetésével a tudósok több mint 100 éve kísérleteznek és mára már többé-kevésbé megoldottnak tekinthető az a probléma is, hogy az idegen szövet új helyén megmaradjon és működjön. Jelenleg azt kutatják, hogy az új szövetdarab hogyan viselkedik a befogadó szervezetben; azonban továbbra is kérdéses, hogy az agyszövetátültetésre vonatkozó kutatások mennyiben jelenthetnek újabb gyógymódot az emberi neurológiai betegségek kezelésében.

A központi idegrendszer — az agy és gerincvelő — sejtjei abban különböznek a többi idegsejtől, hogy felnőtt szervezetben már csak nagyon kevésbé képesek regenerálódni, illetve növekedni. Az emberi agy sérüléseinek korrigálására, kiesett funkciók pótlására jelenleg speciális elektromos készülékek állnak már rendelkezésünkre; az elhalt sejtek által termelt vegyületeket pedig sokszor gyógyszeres kezelés-

sel tudják pótolni. A gyógyítás lehetséges alternatívájaként felmerülő agyátültetés technikai és etikai problémái azonban sokkal bonyolultabbak, mint amilyenekkel a ma már sikeresnek mondható vese- vagy csontvelő átültetéseknel találkozhatunk.

Az állati agyrészek átültetésére mindig a még növekedni képes magzati (legtöbbször patkány) idegszövetet használják, ezt injektiozzák a felnőtt, befogadó állat folyadékkal teli agykamráiba, vagy közvetlenül az agyszövetébe. Az igen fejlett módszerekkel bevitt új szövet sejtjei mindkét esetben képesek nagy százalékban megtapadni, nyulványokat növesztetni és a környező befogadó szervezet idegsejtjeivel kapcsolatokat létesíteni. A beavatkozás következtében az agy sérül; a támasztó, védő és tápláló funkciót ellátó glia sejtek osztódni kezdenek és a sértés helye körül hegyszövetet képeznek, ezáltal az új szövet sejtjeit elzárják, integrálódásukat megnehezítik. A hegképződés megelőzhető, ha a beültetést megelőzően egy rést vágunk az agy felszínén a kéregállományban; 2 hétig várnak — ez idő alatt a rést határoló szövetrészben kialakul az új szövet megtapadásához, beépüléséhez nélkülözhetetlen, gazdag érellátás — s ezt követően végzik el a transzplantációt. Így az embrionális eredetű sejtek növekedéséhez elegendő hely áll rendelkezésre; a módszer hátránya azonban, hogy a befogadó szervezet adott agyrészében túl nagy sérülést okoz. Jelenleg a leggérteesebbnek az idegszövetnek sejtszuspenzióban történő bevitele tűnik.

Sejtjelölési technikák segítségével kimutatható, hogy ha a körülmények megfelelőek, az átültetett szövet sejtjei mind a befogadó szervezetben, mind szövettenyészetben ugyanúgy szerveződnek, mintha eredeti helyükön növekednének. Nyulványokat küldenek a befogadó szövetbe, és gyakran létesítenek kapcsolatokat a megfelelő célsejtekkel.

■ A befogadó szövet sejtjei kisebb növekedési képességükből eredően sokkal ritkábban küldenek rostokat az új beültetett sejtekhez, bár néhány esetben ilyen is meg-

figyelhettek. A beültetett sejtek életben maradásához, túléléséhez feltétlenül szükséges, hogy szoros kapcsolatban legyenek a vérkeringéssel vagy az agy-gerincvelői folyadékkal, ahonnan tápanyag és oxigén szükségletüket fedezhetik, s ahová anyagszere végtérmeikeket leadhatják. A jól beültetett szövetet néhány nap múltán gazdag erezet hálózza át. Fontos, hogy az átültetéshez megfelelő embrionális állapotú sejteket használjanak, olyanokat, amelyek éppen osztódnak és végső helyükre vándorolnak. Az embriogenezis során az agy különböző részei eltérő sebességgel fejlődnek, ezért a megfelelő fejlettségi fok, az egyes agyrészeket tekintve, különböző életkorú sejteket jelent. Patkányoknál ez a tartomány 11 — 21 terhességi napos sejtekre terjed (a terhesség időtartama 21 nap).

Meglehetősen rejtélyes, hogy milyen tényezők serkentik és irányítják a fejlődő, vagy az átültetett agyrész sejtjeinek növekedését. Feltételezések szerint ezek kémiai és/vagy mechanikai természetűek lehetnek. A sejtközi állományban található fehérjék közül a lamininról mutatták ki, hogy szövettenyészetben szükséges a sejtek növekedéséhez. Egyes kutatóknak sikerült több olyan „tápláló faktor”-nak nevezett, kémiaiilag még nem identifikált anyagot elkülöníteni, amelyek irányítják a sejtnövekedést; mások csak feltételezik ezen anyagok létét. Ezek különösen akkor hatékonyak, ha az adott területet ellátó idegeket átvágják. Ha a hippocampus közelébe azon agytörzsből vett szövetet ültetnek, mely normálisan rostokat küld ide, sokkal több nyulványt és kapcsolatot létesít az új szövet, ha a hippocampusba menő megfelelő rostokat megelőzően átvágták. Más agyterületeken is ugyanezt tapasztalták.

Anatómiai módszerekkel meg tudjuk mondani, hogy mi történt a beültetett szövettel, de azt, hogy az egymással kapcsolatot létesítő, szinaptizáló sejtek kommunikálnak-e, a kérdéses rész működik-e, csak az állatok viselkedésének megfigyelése döntheti el. A középagyi substantia nigra-ból az agyalap striatumába vezető nigrostriatalis pálya fő ingerület-átvivő anyaga

a mozgás ellenőrzéséhez szükséges dopamin. A Parkinson kóros betegek mozgászavara arra vezethető vissza, hogy a striatumban a substantia nigra sejtjeinek elhalása miatt nincs elegendő dopamin. Patkányokban a nigrostriatalis pálya sértésével előállítható a betegség állati modellje. Egyik oldali pálya átvágása után amphetamint adva (az ép oldalon dopamint szabadít fel) a patkány a sértett oldala irányában forog. Magzattól vett substantia nigra szövetét a striatumba ültetve a sérülés kompenzálható. Dopamint termelő sejtek azonban a szervezet más részeiben, például a mellékvese velőállományában is találhatók. Megfelelő környezetben ezek a sejtek az idegsejtekhez hasonlóan viselkednek és nyúlványokat is növesztenek. Ha a sejteket a striatumba ültetjük, az előbb említett állati viselkedésdeficitet a beültetett agyszövettel megegyező mértékben korrigálják. Ez a felfedezés igen jelentős, ha emberi szervátültetésre gondolunk, hisz így a könnyen nélkülözhető saját szövetet beültetve elkerülhetjük a szervezet idegen anyagokra létrejövő védekező — immun — reakcióit. Rhesus majmokon végzett műtétek kétes eredményei ellenére már emberekben is próbálkoztak a mellékvese velőállomány sejtjeinek striatumba ültetésével, súlyos Parkinson kórban szenvedő betegeknél, de csupán átmeneti javulást értek el.

Az idősebb emberek és állatok kisebb teljesítőképességét részben az agysejtek általános, nagyarányú pusztulásának tulajdonítják. Idős patkányoknál tanulás és emlékezetjavulást tapasztaltak, ha a nigrostriatalis vagy a septohippocampalis pályába ültettek magzattól nyert megfelelő agyszövetet. A hippocampus fontos szerepet játszik az emlékezési folyamatokban, s a septumból jövő rostokon transzmitterként acetilkolin szabadul fel. Az agy bizonyos, belső elválasztású mirigyként működő sejtjeinek működésavarát is sikerült hasonló módon pótolni.

A kutatások előrehaladtával egyre több olyan működést ismerünk meg, amelyet az átültetett agyszövetek elláthatnak, még

mindig ismeretlen azonban, hogy ezt hogyan is teszik. A befogadó agy sejtjeivel kapcsolatba lépve, helyreállítják az eredeti huzalozást? Csupán hormonokat és ingerületátvivő anyagokat bocsátanak ki, s így biztosítják az ezekre válaszolni képes sejtek működését? Mindkettőre találhatunk példát; az elektrofiziológusok kimutattak valódi kapcsolatokat, és találtak kapcsolat nélkül működő szekretoros sejteket is.

Miért marad egyelőre csak távoli cél a sok kutatás háttérében bujkáló vágy: egyszer majd beteg emberek gyógyításában is valósággá válhat az agyátültetés? A befogadó és donor szervezet genetikai hasonlósága fontos ahhoz, hogy a beültetett szövet megtapadjon, ne lökődjön ki. Ez csak egyetű ikrek esetében valósulhat meg teljesen, azonban a donor szövet magzati idegszövetből kell, hogy származzon, a megbetegedett ember pedig legtöbbször már középkorú. Abortált emberi magzatok szöveteinek kísérleti felhasználását nem tiltja a törvény. Évek óta tenyésztnek ilyen sejteket például vírusok azonosítására, védőoltások kipróbálására, és a rák gyógy módjainak keresésére. Az ezzel kapcsolatos érzelmi és etikai fenntartásokkal kapcsolatban a kutatók válasza: ha a társadalom lehetővé teszi, engedélyezi az abortuszt, nem tiltakozhat az ellen, hogy az abortált magzatokat az élő csecsemők és felnőttek érdekében kutatáshoz használják. Az emberi magzati agyszövettel végzett kísérletek ellen számos technikai ellenérv is szól. Az emberből vett sejtek tenyésztésben könnyen fertőződnek, rendszeres és gyors izolálásuk nehezen valósítható meg. A sejtnövekedés mechanizmusát vizsgáló alapkutatáshoz szükséges sejteket sokkal könnyebb erre a célra kitenyésztett patkánytörzsekből kinyerni, s mivel úgy tűnik, ezek a folyamatok a különböző fajok esetén igen hasonlóak, szükségtelen is a sokkal nagyobb precizitást és figyelmet igénylő emberi sejtekkel foglalkozni. Igen sok kutató reméli, hogy az emberi sejtek biztonságos tenyésztése a következő évtizedben már megvalósulhat.

A magzattól nyert agyszöveten kívül a

bél idegrendszerének sejtjei is szerepelhetnek (hasonlóan a már említett mellékvese velő sejtjeihez) a befogadó szervezet agyába ültetendő idegszövet forrásul. Előnye szintén az lenne, hogy saját szervezetről származik, így immunválaszt nem indukál. A bélidegsejtek tenyésztése már sok helyen sikeres, de a tenyészeteket eddig még állatokban sem használták transzplantátumként.

Frankenstein szörnye ma nem kevésbé irreális, mint 100 évvel ez előtt. Az agy működését — legalábbis patkány esetén — már ismerjük annyira, hogy szövetdarabok beültetésével képesek vagyunk bizonyos mértékig módosítani. Hogy ez az út a jövőben hasznos gyógymóddhoz vezet-e vagy sem, továbbra is kérdés marad. Az azonban tény, hogy a központi idegrendszer növekedési és regenerációs folyamatairól már igen sokat megtudtunk e kutatások segítségével.

N. J.

## A holland tudománypolitika reagálása a recesszióra

*New Scientist, 1984. május 3.*

Az állam és a magánipar kutatás-fejlesztési ráfordításai Hollandiában évente nagyjából azonos összeget képviselnek: együttesen a GNP 1,9%-át tették ki az utóbbi években. Az alapkutatás főként az egyetemeken (ott költik el az állami ráfordítások kb. 50%-át), valamint a TNO (= alkalmazott természettudományos kutatások központi szervezete) mintegy 70 laboratóriumában és intézetében folyik, noha az utóbbiak tevékenysége tulajdonképpen már közelebb van az alkalmazott kutatáshoz. Speciális K + F igényeik kielégítésére a szakminisztériumok külön kutatási szervezeteket is üzemeltetnek. A holland királyi tudományos akadémia (KNAW) intézetei főként a biológiában játszanak lényeges szerepet. Kutatásszervezési szempontból megemlítendő még a nemzeti tudományos kutatási tanács (ZWO), amely ugyan csak

az állami K + F pénzeszközök 5%-a fölött diszponál, de alapvető funkciót tölt be a központi fizikai és csillagászati laboratóriumok finanszírozásában, valamint a kutatások állami szintű koordinálásában.

E rövid kutatásszervezési áttekintés után érdemes szemügyre venni, milyen intézkedések várhatók a közeljövőben egy olyan kis országban, amelyet a nyugat-európai országok közül talán a legsúlyosabban érintettek a kedvezőtlen gazdasági változások a legutóbbi években.

A 80-as évek elején kormányra jutott, inkább jobboldalinak nevezhető pártkoalíció egyik első intézkedése az volt, hogy a kutatáspolitikai főosztály egy részét áthelyezte az Oktatási és Tudományügyi Minisztériumból a Gazdasági Minisztériumba. E szervezési gesztus utal arra az elvárára, hogy a kutatás közvetlenebbül eredményezzen gazdasági hasznót. A jövőben a Gazdasági Minisztérium nagyobb beleszólást követel magának az állami K + F alapok allokációjába. (Egyes kutatásirányítók máris kárhoztatják az intézkedést, hangsúlyozván, hogy ily módon az országos koordináció még nehezebbé válik.)

A kutatások fokozott gazdasági orientációjának követelése mellett a másik új tudománypolitikai „csapásirány” a ráfordítások megnyirbálása, elsősorban az Oktatási és Tudományügyi Minisztérium (vagyis az egyetemek) területén. A nyugat-európai viszonylatban eddig szinte kivételesen kedvező helyzetet élvező holland alapkutatási intézmények így zord idők elébe néznek.

A TNO-nak a következő öt év alatt 550 fővel kell létszámát csökkentenie. Bár a vezetés intenzív átképzéssel és átcsoportosítással kívánja csökkenteni az intézkedés kedvezőtlen hatását, becslés szerint mégis 300 munkahely elvesztésével kell számolniuk.

Figyelemreméltó szemléletet tükröznek azok az elképzelések, amelyek az egyetemi kutatás megnyirbálása kapcsán a holland felsőoktatás struktúrájában is változásokat irányoznak elő. A felsőoktatás demokratizálása érdekében hozott intézkedések



eredményeképpen ma érettségi bizonyítvánnyal bárki bármilyen egyetemre beiratkozhat — bár az egyetemek elutasíthatnak jelentkezőket, ha minden hely betelt. (Az elsőévesek száma 1960-ban 7200 volt, 1970-ben már 18 300.) A létszám felduzzadása azt is előidézte, hogy az egyetemi oktatók iránti lázas kereslet olyanokat is oktatói állásba helyezett, akik kevésbé alkalmasak kutatómunkára. Most a kormány elhatározta, hogy a demokratizálási program elvi fenntartása mellett nem létesít új felsőoktatási intézményeket, hanem a meglevőket fejleszti és bővíti, úgy hogy a nagyobbak hallgató létszáma 20 000 körül lesz.

Hollandia 13 egyetemén eddig általában nyolc évet töltöttek el a hallgatók, de felük soha sem jutott el a diplomáig. A kormány úgy véli, véget kell vetni ennek a pazarló gazdálkodásnak, anélkül azonban, hogy az egyetemekre való szabad bejutás korlátozásának népszerűtlen intézkedésére sor kerülne. E helyett beiktatnak az egyetemi stúdiumokba egy „félidős” fokozatot, mely négy éves tanulmányi időszak után alacsonyabb értékű képesítésről ad bizonyítványt, mint a „teljes idős” diploma. Ezen kívül az első tanulmányi év végére beiktatnak egy igen szigorú, „szűrő” vizsgarendet.

Az Oktatási Minisztérium feltételezése szerint a „félidős fokozat” megszerzése után a hallgatók kb. 15%-a fog majd bele egy 3–4 éves PhD programba, 5%-uk egy éves oktatói továbbképzésben vesz részt, 13% pedig különböző szakterületi oktató-programokra iskolázza be magát.

A hollandiai helyzet komolyságát jellemzi, hogy mintegy 150 ezer diplomás van munka nélkül. A ZWO felelős vezetői aggodalmukat fejezték ki, nehogy egy teljes generáció szellemi elvesztése következék be. Ha ugyanis ezek az értelmiségiek nem találnak képzettségüknek megfelelő szintű munkát, egyszerűen háttal fognak fordítani a társadalomnak.

Az egyetemi kutatás korábban teljes szabadságot élvezett a kutatási témák megválasztásában, a pénzügyi alapok allo-

kálása ezt semmiképpen nem befolyásolta. 1981 óta viszont az egyetemi intézeteknek juttatott kutatási pénzüsszegek 60%-a „feltételekhez kötött alapokat” képvisel — vagyis irányt vettek a célfinanszírozásra. Minden egyetemi kutatóhelyet felhívának, hogy adjanak be pályázatot (minimálisan öt fővel és öt év időtartamra) valamely érdemleges kutatási programjavaslattal. A pályázatokat szakértői bizottság bírálja el, a ZWO és az Akadémia részvételével. Az elfogadott pályázati programokra öt évre biztosítják a pénzügyi támogatást, sőt — egyetemi kutatóhelyek esetében — a team-tagoknak kevesebb időt kell oktatással eltölteniük. Ez a rendszer — vélük a kidolgozó — változást vihet a sokat vitatott oktató-kutató viszonylatokba. Ugyanakkor nyilvánvalóan nem sokat segít a társadalomtudományi kutatásokon, amelyek programjai általában nem ütik meg a mennyiségi határértékeket.

A „feltételekhez kötött alapok” rendszerre kétségkívül elősegíti a kutatási programok szelektivitását. Bevezetésével egyidejűleg azonban a kormány az egyetemi K + F-re 8%-os globális költségcsökkentést írt elő. Felmerült a kérdés, hogyan célszerű a csökkentést végrehajtani. A kormány és az egyetemek egyetértettek abban, hogy az egyenlő elosztás helytelen megközelítés lenne, ezért az egyetemi tanácsok által megválasztott akadémikusokból ad hoc bizottságot hoztak létre, amelynek feladata tudományáganként megvizsgálni a csökkentési lehetőségeket. Ennek során minden tudományágban elemezték az oktatás és a kutatás közti megoszlás megváltoztatásának alternatíváit és az átlagosan 8%-os csökkentést igyekeztek 7–9%-ra széthúzni. Nagyobb csökkentő tételként javasolta a bizottság egy fogorvosi és egy gyógyszerészeti kar, továbbá egy alkalmazott fizikai és kémiai tagozat bezárását.

Az egyenkénti mérlegelésnek az lett az eredménye, hogy a matematika és az informatika területén nem alkalmaztak egyáltalán redukciót, míg pl. az orvostudományban 10,5%-os csökkentést javasoltak. Az előzetes várakozásokkal ellentétben a

bizottság nem diszkriminált az ősi egyetemek (Leiden, Utrecht, Groningen) javára — mivel azokra 7,6, 8,5, ill. 7,0%-os csökkentést szabott ki, míg az 1975-ben alapított limburgi egyetem 2,6%-os növelésben részesült.

Mire azonban az ad hoc bizottság a kormány elé terjesztette jelentését (1983. március), a helyzet tovább romlott, ezért a kormány a bizottság által elért, átlagosan 7,9%-os költségkeret-csökkentést nem találta elegendőnek, hanem 9,4%-ot írt elő. A két érték közti különbség fejében viszont az állam bizonyos visszatérítést ad majd, részben a kutatás „korszerűsítésére”, részben az innováció ösztönzésére — évente megszabott, „lebegő” kontingens formájában.

A fogorvosi fakultás bezárása nagy vihart kavart, a prognosztizált adatok szerint azonban Hollandiának évente legfőljebb 300 újonnan munkába álló fogorvosra van szüksége.

A végső formájában elfogadott kormányhatározat még a javaslatnál is erősebb mértékben állt a matematikai és informatikai kutatás mellé: kb. 15 millió USD-t hagyott jóvá korszerűsítésre, 1,6 millió USD-t pedig egy olyan intézet céljaira, ahol amerikai csúcs-szakemberek közreműködésével fejlesztik majd a holland szellemi bázist. A költségcsökkentések a következőképpen alakultak: műszaki tudományok, építészet, agrártudományok kb. -5%, fogorvosi és állatorvosi szakterület -22,2%, orvostudomány -11,5%, fizika, kémia, biológia -12%, humán tudományok -10,5%, társadalomtudományok -9,2%.

A munkahelyüket veszítő kutatók számára megpróbálnak más munkalehetőségeket teremteni. Az egyetemek pl. megígérték, hogy a megszűnő részlegektől átveszik a személyzet egy részét, továbbá kezdő kutatói státuszokat létesítenek és finanszíroznak. Kedvező feltételeket teremtenek azok számára, akik hajlandók korábban nyugdíjba menni. Végső eszközként a kormány arra is kész, hogy megszüntesse azoknak az akadémikusoknak a szerződését,

akik munkájára már nincs szükség. Számos helyen már fizetéscsökkentést is vezettek be, amelyet az érintettek a nehéz gazdasági helyzetre való tekintettel elfogadtak. Problémát jelenthet az egyetemi professzoroknak történő felmondás, mivel a törvény szerint erre csak az uralkodó jogosult. (Kérdés persze, kíván-e élni ezzel a jogával?)

Bár a tervezett intézkedések éles kritikát váltottak ki, sokan elismerik, hogy a holland tudósok még mindig jobban járnak, mint angol kollégáik. Legaggasztóbbnak a fiatal kutatók sorsát látják, akiken az egyetemi oktatói struktúra fokozatos átalakításával kívánnak segíteni. A professzorok és docensek számának csökkentése mellett növelni szeretnék az adjunktusok és tanársegédek számát — ami az átlagbér csökkenése következtében nagyobb létszám foglalkoztatását tenné lehetővé. Ennek viszont várhatóan az lenne a következménye, hogy a magas jövedelmi kategóriájú, beérett kutatók emigrálnának.

Bizonyos reményeket fűznek az iparral folytatott együttműködés szélesítéséhez is. Friss diplomások számára alapokat biztosítanak kis egyetemi vállalkozások beindításához, valamint meglevő ipari kutatóközpontokkal kialakítandó kooperációs programok lebonyolításához. Kedvező jelként értékelhető, hogy ma már kb. 1600 fő dolgozik az egyetemeken, külön ipari vagy állami megrendelők számára. Ezeket a kutatókat a szerződéses összegekből fizetik.

S. S.

## Elektronikus publikálás

*Nature, 1984. szeptember 27.*

Az elektronikus publikáláshoz tulajdonképpen már minden eszköz készen van, azonban még nagyon sok a megoldásra váró probléma ahhoz, hogy széles körben, és főleg hasznosan terjedjen, kiszorítva a hagyományos „papíralapú” formákat. Már manapság is rendszeresen használnak kuta-

tók elektronikus információs rendszereket — ilyen például a Chemical Abstracts, a különféle számítógépes indexek stb. —, és aki megszokta, szívesen él velük. Ahogy nő azonban a személyi számítógépek száma, egyre közelebb kerül az a lehetőség is, hogy a kutatók közvetlenül kapják meg az információkat. Az elektronikus információs rendszerek segítségével a használók nagyfokú szabadságot és rugalmasságot élveznek az adott szűkebb témához (profilhoz) szükséges szerteágazó, egymással sokszor látszólag csak lazán összefüggő publikációk keresésében és gyűjtésében. A személyi számítógép ráadásul mindezt fizikai közelségbe is hozza.

De mi lesz eközben a primer irodalommal? Sok kiadó első lépésben egyszerűen bevitte számítógépes adatbázisokba a legfontosabb primer folyóiratait. Például az Elsevier kiadó az IRCS Medical Science gyorskiadvány teljes szövegét adatbázisba viszi, amelyet mindig a nyomtatott szám megjelenésével egyidejűleg frissítenek föl. 1984-ben például a The Lancet és a British Medical Journal került számítógépes adatbázisba. A Wiley kiadó a Medical Research Directory-t úgy alakította át, hogy közvetlenül (on-line módon) lehet lekérdeznia tudományos intézeti, kórházi és egyetemi intézményekben folyó munkáról.

Az elektronikus publikáció nagy előnyöket kínálhat az olvasónak. Az egyik előny a gyorsaság. Ha valaki például az USA-ban akar olvasni egy angol folyóiratot, csaknem egy hónappal előbb megismerkedhet a cikkekkel, mint ahogy kézhez kapná a nyomtatott példányt (és ebben az időelőnyben az egyéb késleltető tényezők, pl. postasztrájk nincsenek benne). De arra is igen alkalmas az elektronikus rendszer, hogy kikeressen egy kívánt cikket valamilyen folyóiratból, amely így azonnal hozzáférhetővé válik, anélkül, hogy végig kellene várni a hosszadalmas könyvtárközi kölcsönzési procedúrát.

Az elektronikus rendszer mellett szóló érvekkel szemben komoly „kontrákat” is fel lehet hozni. Ilyen buktató maga az olvasás. Senki sem gondolhatja komolyan, hogy

hosszabb szöveget képernyőről lehet olvasni. De a számítógépből kapott nyomtatott szöveg — az ún. printout — olvashatósága sem ideális. Egyelőre még a legjobb nyomtatók sem igen vetekedhetnek anyomdai szöveggel, az ábrák minőségével. A közvetlen hozzáférést adó személyi számítógépek nyomtatói pedig igazán távol állnak minőségben ezektől. Amellett hosszabb anyagok esetén már meglehetősen nagy papírpocsékolással is számolni kell.

Ezek a hátrányok persze nagy mértékben a kezdeti nehézségekhez sorolhatók. Van azonban az elektronikus információkeresésnek egy olyan előnye, amelynek a távlatai ma még szinte beláthatatlanok. Az első számítógépes információs rendszerek ezt az előnyt elfedték, mert közvetetten lehetett csak hozzáférni a szolgáltatásaikhoz. Az új eszközök azonban egy merőben új vonást is tartalmaznak: az *interaktivitás* lehetőségét. Aki belép majd ezekbe a rendszerekbe, nemcsak passzív „lekérdező” lehet — bár ez sem kevés —, hanem módja lesz az új információkat szembesíteni a meglévővel, esetleg korrekciókat is végrehajtani. Ezzel új dinamizmus hozható a tudományos kommunikációba, sokkal gyorsabb reagálásokkal, mint a hagyományos folyóiratok esetében. Kétségtelen persze, hogy a kutatók ma is tudnak közvetlenül kommunikálni egymással konferenciákon, szimpóziumokon. Csakhogy ezeken az adott szakterület művelőinek csak töredéke tud részt venni. És éppen sokszor e találkozók leginkább informatív részei — a kötetlen beszélgetések, a hozzászólások, gyors viták — vesznek el.

Az elektronikus újság, amely telefononkapja a „kéziratokat”, és amely kommentáló, üzenetközvetítő szerepet is vállal, nem egészen új dolog. A korábbi kísérletek azonban általában kudarcba fulladtak, mert nem voltak még meg a megfelelő műszaki eszközök, feltételek. Ma már egy sor új kísérlet folyik, részben állami támogatással, részben kereskedelmi céllal. Így például a British Library által támogatott, ún. BLEND-rendszer igen sikeres formákat talált a résztvevők közötti elekt-

ronikus kommunikációra. A profitra dolgozó rendszerek közül megemlíthető az Elsevier által üzemeltetett Clinical Notes On-Line, amely beküldött és lektorált anyagokból készül, és amelyben döntő szerepük van az olvasók által adott visszajelzéseknek.

Természetesen az elektronikus publikáció esetében is meg kell találni azokat az eszközöket, amelyek védik a szerzőt és elsőségi jogát. Meg kell határozni, hogyan lehet pontosan hivatkozni ezekre a publikációkra és mindenképpen szükség van archiválásra.

Végül, pénzügyi szempontból is új problémákkal kell szembenézni. Az elektronikus szolgáltatásokért a használónak közvetlenül és olyan mértékben kell fizetnie, amilyen mértékben információt vett igénybe. Jelenleg az a helyzet, hogy a könyvtárak az általános rezsit terhelik és csak nagyon kis költség jut ebből a használó egyénre. Könnyen lehet, hogy a „fizess — amennyit használtál” szisztéma sokkoló hatású lesz, mivel így a pénzügyi felelősség a könyvtárról az olvasóra hárul át. Ez azt jelenti, hogy a rendszer minden résztvevőjének — beleértve a kiadót is — olyan szolgáltatásokat kell adnia, amely nemcsak az elektronikus publikálás nagy lehetőségeit bizonyítja, hanem azt is, hogy milyen közvetlen haszon származhat belőle. Kérdés, hogy ez az új kihívás milyen irányba viszi a tudományt és a publikációt?

Sz. Zs.

## A laboratóriumi állatok nem megfelelő kezelése veszélyeztetheti az orvosi—biológiai kutatásokat

*Nature, 1984. október 3.*

Az Egyesült Államokban felismerték, hogy több laboratóriumi állatot használnak fel évente, mint bárhol másutt a világon, azonban az állatok náluk elhanyagoltabbak, illetve rosszabbul kezeltek. Az ok egyszerű: az amerikai törvények nem intéz-

kednek elég szigorúan a fájdalomcsillapítást illetően. Minthogy a törvény nem szab szigorú határokat, az állatokkal való bánásmód teljesen esetleges. A fájdalomcsillapítás és az operáció utáni utókezelés sokszor hiányos, a vizsgálatok indokolatlanul hosszúra nyúlnak. A tudomány területén jelenleg csökkenő pénzbefektetés nagyban elősegíti a helyzet romlását. Ugyanakkor a laboratóriumi állattenyésztők abban érdekeltek, hogy minél több állatot értékesítsenek. A közelmúltban lehetőség adódott arra, hogy az amerikai állatvédő törvényt az európaihoz hasonló szintre emeljék. A mintát Anglia és a hozzá csatlakozó 14 európai ország által elfogadott szabályok szolgáltatták.

R. Dole és G. Brown amerikai szenátorok törvényjavaslatot terjesztettek a kongresszus elé az állatvédelemről, bár a javaslatot a kereskedelmi és laboratóriumi állattenyésztők részéről igen éles támadások érték.

A jelenleg még érvényben levő törvény teljesen a kísérletezőre bízta, hogy szükséges-e fájdalomcsillapítást alkalmazni. A kis dózisban vagy nem megfelelően adott fájdalomcsillapítók miatt számos laboratóriumban a kísérleti beavatkozások erős fájdalmakat okoznak az állatoknak. A Dole—Brown javaslat előírná, hogy műtéti beavatkozásokat csak állatorvosi konzultáció után lehessen végezni és megszabná a műtéti utókezelésre és a hátrévi gondozásra vonatkozó szabályokat is.

Miközben a szenátusban és a törvényhozásban még folynak a viták az állatkísérletekről szóló új törvények elfogadásáról — a Földművelésügyi Minisztérium állatorvosi felügyelői az Állatvédelmi Törvény korlátozó lehetőségeit is kihasználva — a kiugró esetekben eljárást indítanak a laboratóriumok ellen. Így például az chicagói egyetemen betiltották az állatműtőkön kívüli operációk végzését. A berkeleyi egyetemen megállapodtak abban, hogy az állatgondozók számára tanfolyamot indítanak.

A vizsgálatok elég szomorú tapasztalatokat eredményeztek. A USA vezető egye-

temei és intézetei közül számos helyen az állattartási törvényben megszabott minimális feltételeket sem teljesítik, noha jelentős, több milliós támogatást kapnak. Az ellenőrök bejelentéseit sajnálatos módon nem követi a hibák maradéktalan kijavítása. A vizsgálatokat végző állatorvosok a Dole—Brown tervezetben vázolt, lényegesen nagyobb hatáskört kérnek, valamint szeretnék elérni, hogy a hivatalos támogatáshoz állatorvosi vélemény is szükséges legyen. El kellene tehát érni, hogy a kísérletek során szükségtelen szenvedést és fájdalmat ne okozzanak az állatoknak. Az intézetek vezetőinek pontosan tisztába kellene lenni azzal, hogy milyen beavatkozásokat és hogyan végeznek el a laboratóriumokban. A Dole—Brown tervezet szerint az állatkísérletek számának fölösleges növelését is meg kellene szüntetni. Az ipari kutatások területén olyan tanácsadó testületet kívánnak létrehozni, amely segít kidolgozni a minimális állatszámot igénylő kísérleteket. Az új törvény védeni akarja azokat, akik az állatkísérletek során tapasztalt szabálysértéseket bejelentik és minden intézetben helyi Állatgondozási Bizottságot akarnak alakítani az ügyek kivizsgálására.

Az orvosi—biológiai kutatók maguk is igénylik a szigorúbb állatkísérleti törvények bevezetését, mivel az adókból támogatott intézmények, a nem megfelelő körülmények között végzett kísérletek miatt, jelentős pénzüsszegektől eshetnek el, ha a közvélemény elítéli a kísérleteket. Mind a kongresszus, mind a közvélemény követeli a mostani helyzet gyökeres megváltoztatását, de senki sem kívánja a kísérletek abbahagyását. Dole és Brown — akik maguk is támogatói a tudományos kutatásnak — messzemenőig elfogadják *Albert Schweitzer* véleményét: „Azok, akik állatokon kísérleteznek műtéti és gyógyszeres módszerekkel, vagy megvakítják az állatokat különböző betegségek kórokozóival azért, hogy a kínok árán segítsék az emberiséget, általánosságban nem lehetnek meggyőződve arról, hogy mindig értékes munkát végeznek. Minden egyes esetben meg kell vizsgálni, hogy vajon valóban szükséges-e feláldozni egy állatot. Törődő gondoskodással kell biztosítani, hogy a fájdalmat elhárítsuk, amennyire csak lehet.”

J. G.

Összeállította: Szentgyörgyi Zsuzsa

## Hosszú gondolatsor egy rövid utcában

Valahányszor az Akadémia várbeli részlegei valamelyikébe — közgyűlések idején a csodálatos szépségű nagyterembe, máskor ebbe vagy abba az intézetbe, hivatalba — megyek, mindig átmegyek azon az utcán, amely Hatvany Lajos nevét viseli és olyankor akaratlanul is őrá gondolok.

Nem ismertem őt, soha nem is láttam, de mégis közel áll a szívemhez ez a regénybe illő életű férfi, aki egyszerre volt művész és művészetpártoló, író és kritikus, szerkesztő és publicista, politikus és tudós — megannyi ellentétpárból alkotott dialektikus egység.

Izzón vibráló egyéniség lehetett a cukorbáró fia: hátat fordított az üzletnek és Gyulai Pál kedvenc tanítványa lett, mégis fölismerete Ady zsenijét és ezt nyilvánosan megvallotta, segített létrehozni a forradalmi jelentőségű Nyugatot és az októberi, az „őszirózsás” forradalmat, írt, szerkesztette a Pesti Naplót és a Jövendőt, politizált, kétszer ment száműzetésbe, ült börtönben is, s végül elismerésektől övezve, Akadémiánk levelező tagjaként halt meg. Művei azóta is újra meg újra megjelennek.

Az igazi, a jó íróknak a magyar hagyomány szerint általában nem volt pénzüik — viszont Hatvanynak sok volt. És ezt valahogy a mai napig sem tudják megbocsátani neki. Mintha nem is írhatna jól valaki, ha sok pénze van! Hiszen az anyagi gondoktól való mentesség módot adhat arra, hogy elmélyülten dolgozzon. És Hatvany Lajos dolgozott is. Irodalmi tanulmányai, kritikái, vitairatai egészen sajátos, eredeti szint és ízt képviselnek: ezek a szenvedélyes, indulatos, sokszor elfogult, szubjektív írások (de legalább nem tagadta, hogy szubjektív; egyik könyvének is ez volt a címe: *Én és a könyvek*), lehet, hogy nem kevés tévedést őriznek, de sok, mások által soha ki nem mondott igazságot is. Töredékben maradt regénytrilógiája egyedül áll a maga nemében irodalmunkban. Az Ady-levelezés kiadása, az Ady-tanulmányok sora nem marad el érdemben amögött, amit Ady mecénásaként tett. És a hatalmas „Így élt Petőfi”! És ehhez jön még József Attila fölfedezése és támogatása pénzzel, erkölcsileg, szellemileg (ma, amikor József Attila egykori barátainak tábora olyan óriásira duzzadt, ezt talán már nem tudják értékelni). A feledhetetlen karképek (a „Gyalu grófnő”, az „Egy székely nemes, aki fölfedezte a demokráciát” és a többi), azután az „Ezer jegyzet egy helyet keres” évtizedeket megörökítő glosszázó jegyzetei. ..

Az ember nem szavakban gondolkodik. Mindez tehát sebesebben villan át az agyamon, mint itt az olvasó szeme végigfut rajta — s mégsem értem a végére, mire már kijutok a Hatvany Lajos utca másik végén. Mert rövid ez az utca. Nem tesz semmit: a halhatatlanságot nem méterre mérik. Nem, nem ez fáj, mire kilépek a Hatvany Lajos utca túlsó végén.

Születésének (1880) századik évfordulója rég elmúlt, maholnap halálának (1961) negyedszázados évfordulója is eljön. És néhány — tagadhatatlanul szép — tanulmány meg sok visszaemlékezés megjelent ugyan róla, de a mai napig sem írta meg senki Hatvany Lajos életét. A pénz még mindig árnyékot vet rá. Pedig nemcsak elsőrendű műértő és bőkezű mecénás volt az irodalom és főleg a költészet terén, hanem maga is elsőrendű művész alkotó, eredeti egyéniség. Azt hiszem, ezt senki nem vitatja. És mégis: olyan írók



és költők, akiknek produkciója nagyságrendekkel kisebb értékű volt az övéénél — nem is szólva irodalom- és társadalomtörténeti jelentőségéről! —, megérték, hogy már életükben könyv jelent meg róluk, kismonográfia, vallomás, kiről mi.

Persze, nem könnyű egy olyan méretű, olyan sokszínű, ellentmondásos mű és élet felmérése, mint az övé volt. De lassan halaszthatatlanná válik: érezteti hiányát. Vajon az Akadémia, amelynek levelező tagja lett, nem kellene, hogy megtegye az első lépést egy ilyen mű világra segítése érdekében?

P. G. P.

## Beérkezett könyvek\*

### Természettudományok

*Béll Béla*: A légáramlás éghajlati jellegzetességei a Kárpát-medence térségében. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1984. 39 l. Ára 16 Ft.  
Catalogue of Palaearctic Diptera. Szerkesztette *Soós, Á.* — *Papp, L.* Akadémiai Kiadó, 1984. 9. kötet 460 l. ára 425 Ft; 10. kötet 402 l. ára 375 Ft.

*Farkas Gábor*: Növényi biokémia. Akadémiai Kiadó, 1984. 476 l. Ára 123 Ft.

Membrane Dynamics and Transport of Normal and Tumor Cells. Szerkesztette *Trón, L.* — *Damjanovich, S.* Akadémiai Kiadó, 1984. 387 l., 112 ábra, 39 táblázat. Ára 450 Ft.

### Műszaki tudományok

*Major, Máté*: Geschichte der Architektur. 3. kötet. Akadémiai Kiadó, 1984. 606 l., 543 ábra. Ára 840 Ft.

*Michelberger Pál*: Járműgyártás és járműdinamikai kutatások. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1984. 55 l. Ára 19 Ft.

Proceedings of the Sixth Budapest Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. Szerkesztette *Petrasovits, G.* Akadémiai Kiadó, 1984. 639 l., 402 ábra, 52 táblázat. Ára 690 Ft.

*Vajda György*: Energetika II. Szekunder energiahordozók, energiahasznosítás. Akadémiai Kiadó, 1984. 434 l. Ára 104 Ft.

### Orvostudomány

*Besznyák, István* — *Szende, Béla* — *Lapis, Károly*: Mediastinal Tumors and Pseudo-

tumors. Akadémiai Kiadó, 1984. 336 l., 167 ábra, 11 táblázat. Ára 490 Ft.

### Társadalomtudományok

Általános Nyelvészeti Tanulmányok XV. Főszerkesztő *Telegi Zsigmond*, szerkesztő *Szépe György*. Akadémiai Kiadó, 1984. 364 l. Ára 85 Ft.

*Bél Mátyás*: Magyarország népének élete 1730 táján. (Történetírók Tára) Akadémiai Kiadó, 1984. 517 l. Ára 73 Ft.

*Csáki, Csaba*: Simulation and Systems Analysis in Agriculture. Akadémiai Kiadó, 1985. 262 l., 54 ábra, 41 táblázat. Ára 240 Ft.

A Dernschwam-könyvtár. Egy magyarországi humanista könyvjegyzéke. Szerkeszti *Keserű Bálint*. József Attila Tudományegyetem, Szeged, 1984. 343 l. Ára 115 Ft.

Eszmetörténeti tanulmányok a magyar középkorról. (Memoria Saeculorum Hungariae 4.) Szerkesztette *Székely György*. Akadémiai Kiadó, 1984. 479 l. Ára 130 Ft.

*Fráter Jánosné*: Az Akadémiai Könyvtár iratai 1831–1949. (A Magyar Tudományos Akadémia Könyvtára Kézirattárának katalógusai 14.) MTA Könyvtára, 1984. 255 l. Ára 45 Ft.

*Gáthy Vera*: A közigazgatás társadalmi problémái a mai Indiában. (Szociológiai tanulmányok 26.) Akadémiai Kiadó, 1984. 278 l. Ára 39 Ft.

*Gulyás Pál*: A bibliográfia kézikönyve. (Tudománytár) A legfontosabb bibliográfiai segédkönyvek. Könyvértékesítő Vállalat, 1984. 454 l. Ára 290 Ft.

(Folyt. a 73. lapon)

\* A tájékoztató az 1984. október–novemberben beérkezett könyveket tartalmazza.

## Az elnökségi ülés napirendjén: a kertészet fejlesztése és a tudományos kutatás hosszú távú irányzatai

Az Akadémia elnöksége ez év októberében két alkalommal ülésezett. Október 23-án „A kertészet fejlesztése és a kutatás” című előterjesztés került megvitatásra, egybekötve az immár hagyományosnak nevezhető, MÉM-szervezte helyszíni üzemi bemutató-látogatással. Ezúttal a MÉM és a Balatonboglári Mezőgazdasági Kombinátnak vezetői látták vendégül az elnökséget. A tárgyalt téma illusztrációjaként az elnökség tagjai megtekintették a gazdaság rög-tönzött termék-kiállítását, a 3700 hektáros szőlő- és gyümölcsgazdaság néhány parcelláját és szőlőfeldolgozó üzemét, ahol bort, pezsgőt, gyümölcshitalokat, valamint olasz licenc alapján Martinit készítenek, évente összesen mintegy 25 millió palackkal. (Az italoknak kb. felét export útján értékesítik.) A kombinát vezetői részletes tájékoztatást nyújtottak a gazdaságról, majd múzeumukba kalauzolták a vendégeket.

A kertészet fejlesztését és kutatását áttekintő jelentést a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium 1984. évi állásfoglalásának felhasználásával az MTA—MÉM Kertészeti Bizottsága készítette és az Agrártudományok Osztályának elnöke terjesztette elő.

A bevezetőben érintett történeti viszapillantás után a jelentés első része a kertészetnek az ország életében betöltött helyét, szerepét tekinti át. Kiténik ebből, hogy a kertészet ellátja alapfeladatát, mert egyaránt kielégíti a hazai- és az export-igényeket. Ellentmondásnak tekinthető viszont, hogy miközben zöldségből, gyümölcsből, szőlőből az egy főre jutó termelés meghaladja a belföldi szükséglet kétszeresét, a fogyasztás csupán közepes. A fogyasztók szemszögéből a választék, az ellátás nem mindenütt és nem mindenből zavartalan.

A kertészeti ágazatok 0,5–0,6 millió hektáron (a mezőgazdaságilag művelt terület 9%-án) a növénytermesztés bruttó termelési értékének 35–38%-át adják, a termékek 40–45%-a pedig frissen vagy feldolgozott formában külföldre kerül. Jelentős a kertészeti termékek súlya a személyes jövedelemszerzésben — ma már

mintegy két millió család kertészkedik — és a környezet alakításában, védelmében.

A kertészeti termelésben — az új szervezési, érdekeltségi formák és a háztáji termelés összefogása révén — a nagyüzemek szerepe meghatározó a kínálat alakításában és a fajta-, vetőmag- és szaporítóanyag-igények kielégítésében. Számottevőek a kertészeti termelés anyagi-műszaki meg-alapozásának eredményei, de gondot okoz az ipari termékek gyakori árváltozása és a nélkülözhetetlen importcikkek beszerzése, annál is inkább, mert sok technikai eszköz hosszú távon is főként tőkés importból szerezhető be.

Az egyik legnagyobb nehézséget a szűkös öntözési kapacitás okozza. Jelenleg a zöldségtermelő területeknek mintegy 30%-a, a gyümölcsösök 4–5%-a, a szőlőültetvényeknek pedig csak kis töredéke részesül a faj igénye szerinti vízellátásban. Ennek következménye a rossz termelésbiztonság és minőség, s az erősen ingadozó hozammennyiség is.

Nagy figyelmet szentel a jelentés a hazai piac vizsgálatára. A tapasztalható termékbőség és kínálat jórészt a szervezett kistermelés bővülésének és a piac szabadságának az eredménye, de azt is látni kell, hogy több termék előállításában a kiegészítőháttér gazdaság nem pótolhatja a nagyüzemi termelést.

Nehézségeket okoz az ökológiai adottságok és a területi (megyei) munkaerő- és termelési igények összeegyeztetése. Hosszabb távon állami preferenciák biztosítása szükséges az eszközbeszerzés, ültetvény telepítés zavartalanához, valamint a hiányzó vertikális háttér megteremtéséhez. A jelenlegi kapacitás és annak korszerűségi foka mellett megoldhatatlan a gyümölcs — és főként az alma — tárolása. Az összes termék mindössze 28–30%-ára van névleges kapacitású hűtött tároló (sok országban ez eléri a 75–80%-ot), s ezen belül is minimális a hűtött légtér. A bortermelés nagy része átmeneti tárolókba kerül, mintegy két millió hektoliter kapacitás hiányzik.

Az előterjesztés a továbbiakban a kertészeti kutatásokat tárgyalja. Bemutatja a MÉM felügyelete alá tartozó kutatási-fejlesztési bázis adatait. Megtudjuk pl., hogy az ott dolgozó kutatók 17,3%-ának van tudományos minősítése, s azt is, hogy a kertészet nettó termelési értékének — 40 milliárd forintnak — kb. 0,4%-a, 160 millió forint az évi kutatási ráfordítás összege.

A kutatási eredmények felsorolása tartalmazza a többi között, hogy a kertészetben — a szántóföldi növénytermesztéshez képest — minimális a fajta-, ill. a vetőmag-import aránya; sor kerülhetett bőtermő, nagy termelési biztonságú, friss fogyasztásra és élelmiszeripari feldolgozásra egyaránt alkalmas fajták előállítására; lehetővé vált a fóliasátor és a váznélküli fóliaágy alatti korai zöldségtermesztés kifejlesztése, s a korszerű termesztéstechnikai rendszerek kidolgozása; figyelemreméltóak a növény szervezetének, élettani folyamatainak, genetikájának, ökológiai igényeinek, betegségeinek, kártevőinek kutatási eredményei, amelyek megalapozták a termesztéstechnológia korszerűsítését stb.

A következőkben az ezredfordulóig előre látható kutatási feladatokat sorolja fel a jelentés a zöldségtermesztés — ezen belül a szántóföldi termesztés, a hajtás és a vetőmagtermesztés — tekintetében; a gyógy- és fűszernövény, a gyümölcs-, a szőlő, illetve a dísnövénytermesztés területén. Kitér végül a zöldfelület-gazdálkodás, kertépítéssel és tájrendezés kutatási feladataira is.

A kutatás szervezése és finanszírozása című rész alatt az előterjesztők megállapítják: az ágazati intézményekben jól felkészült, alkotó készséggel már igazolt kutatógárda áll rendelkezésre, s létszámuk emelése az ezredfordulóig nem látszik indokoltnak. Szükséges viszont a kieső kutatók folyamatos utánpótlása és a segéderő-kapacitás növelése. Miután a közelmúltban végrehajtott átszervezések során mindenütt csökkent a kutatási összeg, a jövőben a támogatás jelenlegi mértékének jelentős növelése szükséges, s a következő öt éves tervekben kutatásszervezésileg nagyobb szerepet kell juttatni a pályázatoknak és programirodák által irányított ágazati programoknak.

Az előterjesztés ajánlásokkal zárult.

Az elnökség tagjai és a meghívottak élénk eszmecseréje sok ponton értelmezte és kiegészítette a jelentés megállapításait. A feltett kérdések főként a kertészeti jóvedelmességre, a magas fogyasztói zöldség- és gyümölc árakra; a nagyüzemi és a kisárutermelő gazdaságok munkamegosztására irányultak. A tárca képviselőinek és más

szakembereknek a válaszából kitűnt: a mai technikai szinten nagyon magas beruházási költséggel telepíthetők csak újabb gyümölcsösök (hektáronként átlag 150—200 ezer forintért), szőlők (hektáronként 3—400 ezer forintért), s ha egy gazdaság 15—50 hektáros új telepítésre vállalkozik, a befektetésre kerülő összeg több milliós, esetleg több tízmilliós nagyságrendű, amire a jelenlegi elvonásrendszer mellett, hitelek nélkül a nagyüzemek sem mind tudnak vállalkozni. A zöldség- és gyümölcsfélék szabadárak kategóriája magyarázza, de nem indokolhatja a szokatlanul magas árakat, s mint többen elmondták: problematikus, nem igazán megoldott a kereskedelmi láncolat tevékenysége. A válaszadók összefüggést láttak a kertészet termelési problémái és a kutatási ráfordítások csökkenése, valamint a kutatási témaszelekció hiánya között. A kutatási eredményeket nem mindenben sikerül átvinni a termelési szférába, ami részben azon múlik, hogy a kutatók sem mindig képesek gyakorlatra orientáltan megfogalmazni felismeréseiket, új elképzeléseiket.

Az egyik hozzászóló történelmi visszapillantásából kitűnt: az angol mezőgazdaság fejlődése során az 1570-es évekig a gabonaárak emelkedése volt jellemző, s a kertészet háttérbe szorult, majd a XVII. században egyidejű fordulat következett a kertészeti termelés és a kisüzemi gazdálkodás stabilizálódásának javára. A történeti áttekintés tanulságos a hazai közelmúlt vizsgálatánál is: így társadalompolitikai megfogalmazásban a falusi lakosság foglalkoztatásának problémájaként értelmezhető a kertészet extenzív fejlesztése, részben az ökológiai feltételek hiányának „pótlására” is.

A jövő tennivalói közül a minőség javításának, az emberi és anyagi tartalékok felszínre hozásának, a kertészeti ágazat másod- és melléktermékei jobb hasznosításának (ilyen lehet pl. a gabonatermesztés melléktermékein gombatenyésztés az állatok számára) sürgető megoldása fogalmazódott meg. A felszólalók egybehangzóan állították: a termelés folyamatában jól működik az integráció, utána viszont szét-esik, ezért behatóbban kell foglalkozni — a teljes vertikum jó működése érdekében — a létrehozott termékek útjával is.

A kutatások kiszélesítéséhez együttműködést ajánlott fel a földtudományok osztályának képviselője az ökológiai adottságok jobb kihasználását előmozdító geológiai bázis oldaláról, a gyümölcstárolást pedig (elsősorban a szabolcsi almáért) műszaki segítséggel mondta megoldhatónak egy felszólaló.

Az elnökség — kiegészítésekkel — elfo-

gadta az előterjesztők ajánlását és úgy határozott: az Akadémia nevében eljuttatja azt a minisztertanáshoz. Az ajánlás a többi között kiemelte: a kertészeti ágazatban is nélkülözhetetlen távlatilag a versenyképes nagyüzemi háttér erősítése, de kiemelkedő szerep vár a háztáji-kisegítő-gazdasági termelésre is. Mivel a kertészet jövődelméből képezhető fejlesztési források nem biztosítják a kívánatos újratermelés feltételeit, szükséges lenne a termelői érdekeltiségi pozíciók javítása. Kiemelendőnek tartja az elnökség a mezőgazdasági háttérpar szerepét; a kertészeti kutatások fejlesztését, beleértve az ökológiai optimum-keresést és az ökonomiai kutatásokat, valamint a kutatási eredmények elterjesztését is. A kutatások komplexitása érdekében az elnökség felhívta az akadémiai osztályokat a munkában való közreműködésre, végül támogatólag javasolta, hogy a Kertészeti Egyetemen kialakítandó programiroda szervezésében a kertészeti kutatások kerüljenek — a VII. ötéves terv részeként — tárcaszintű kiemelésre. Az elnökség ajánlotta a MEM vezetőinek, hogy e kutatásokat az MTA Agrártudományok Osztályával közösen irányítsa.

Az ülés a tárgysorozat további részében az 1985. évi *közygyűlés előkészítésével* foglalkozott. Elhatározta: a következő közgyűlésen a tagválasztásra és a tisztújító választásokra való tekintettel, központi előadás nem lesz. A közgyűlésre 1985. május 6. és 10. között kerül sor. A plenáris megnyitót után az osztályok tartják meg beszámoló jellegű üléseiket, majd az utolsó másfél napon a közgyűlés zárt ülése következik. A közgyűlés előtt egy vaskosabb és egy kisebb kiadványban adnak számat az Akadémia testületi és szakigazgatási szervei az 1980—85 közötti munkájukról, illetve a legutóbbi év eseményeiről.

Az előterjesztett javaslat alapján elfogadta az elnökség az 1984—85. évi tervet is az akadémiai ankétok, kerekasztal-konferenciák és elnökségi klubdelutánok megrendezéséhez.

\*

„A tudományos kutatás hosszú távú irányzatai” című előterjesztést október 30-i ülésén vitatta meg az elnökség. A dokumentum előzménye, hogy a Tudománypolitikai Bizottság 1981-ben hozott határozatot az Országos Távlati Tudományos Kutatási Terv (OTTKT) korszerűsítésének előkészítéséről, a kutatás új távlati tervének kidolgozásáról.

Első változatban, 1983-ban már tárgyalta az OMF plénuma — az Akadémia elnökségével közösen is — a tudományos kutatás irányzatainak koncepcióját. Az azóta elvégzett módosítások során gazda-

godtak a tervezetben a tudománypolitikai elemek, s irányzatokként bemutatásra kerültek az inter- és multidiszciplináris kapcsolódások.

Az átdolgozott tervezet a TPB, majd elfogadás esetén a minisztertanács elé kerül, az Akadémia, az OMF, az Országos Tervhivatal és a TPB titkárságának közös előterjesztéseként.

A dokumentum első része meghatározza a távlati tudományos kutatások tervezésének főbb irányelveit, abból az alaptételből kiindulva, hogy az ezredfordulóig várhatóan fokozódik majd a társadalmi igény a tudományos ismeretek és azok hasznosítása iránt. A hosszú távú tervezés korlátait és előnyeit több szempontból is megvilágítja — sok a bizonytalansági tényező, nagy szerep jut a váratlan eseményeknek, felfedezéseknek stb. — s adódik mindebből annak megállapítása, hogy a tervnek a tudomány belső fejlődését és a gyakorlat követelményeit egyidejűleg kielégítő irányzatokat kell befogadnia. A hazai távlati tudománypolitikának fel kell ismernie az alapkutatások jelentőségének, szerepének növekedését, a kutatások alkalmazkodását a világ gazdasági és a világpolitikai helyzethez, s olyan irányzatokat kell preferálnia, amelyek több célra irányulnak — az alapkutatás révén új tudományos felismeréseket hoznak, erőteljesen hozzájárulnak az innováció fejlesztésével a közvetlen gazdasági hasznossághoz stb. —, végül vállalnia kell a megfelelő feltételek megteremtésének szorgalmazását.

A következők fejezet a kutatás intézményrendszerét és annak fejlesztési irányait tekinti át. Hangsúlyozza: a mérsékelt, szelektív növekedés elvét kell érvényesíteni, vagyis a bázist alig növekvő, de minőségileg javuló létszám mellett anyagi és műszaki eszközökben kell jelentősen korszerűsíteni. Külön kitér a dokumentum a kutatóhelyek és a vállalatok közötti együttműködés fokozásának igényére, az intézményrendszer rugalmasságának megteremtésére (a jogi szabályozás eszközével is), s arra, hogy számítani kell a tudomány gyors haladása miatt új intézetek alakítása iránti igényekre és a struktúra módosítására. Javasolja az egyetemi és a vállalati kutatóhelyek prioritását, a multidiszciplináris közelítésű helyzetfelmérő és feladat-kijelölő prognózisok készítését, mint pl. a biomassa komplex hasznosítása vagy az agrárökológiai potenciál fejlesztése.

Az előterjesztés harmadik fejezete a kutatás káderpolitikai kérdéseivel foglalkozik, a negyedik pedig a nemzetközi tudományos kapcsolatok és együttműködés fejlesztésének alapelveit fogalmazza meg. Ez utóbbiak között kiemeli a K + F tevé-

kenység összehangolásának, a szorosabb nemzetközi koordinációra való törekvésnek az igényét, s annak előmozdítását, hogy a hazai kutatások világszerte elismert területein nemzetközi kutatóműhelyek, kutatási vállalkozások szerveződjenek.

Az utolsó rész sorolja fel a kormányának javasolt irányzatok tematikáját. A természet- és társadalomtudományi alapkutatások területének két átfogó témája: 1. Nagy jelentőségű természettudományi alapkutatások művelése, különös tekintettel a gazdaság és az infrastruktúra műszaki fejlesztésének kulcsfontosságú területeire. 2. Kiemelkedő fontosságú társadalomtudományi kutatások. A további kilenc irányzat közvetlenül társadalmi és gazdasági célokra orientált kutatási igényeknek kíván megfelelni. Ezek a következők: 1. a számítástechnika, a híradástechnika és az automatizálás eszközeinek (integrált rendszereinek), valamint az informatikai rendszereknek a kutatása; 2. a természeti erőforrások és ezen belül az ásványi nyersanyagok felderítését, hatékony kiaknázását és racionális felhasználását elősegítő kutatások; 3. az energiahordozókkal, az energiával való gazdálkodást (racionális felhasználást) szolgáló kutatások; 4. új anyagok és technológiák kutatása; 5. a nagy társadalmi és egészségügyi kihatású biológiai és orvostudományi vívmányok elérésére, a lakosság egészségének és munkaképességének megőrzésére irányuló kutatások; 6. a mezőgazdasági hozamok növelését és az élelmiszeripari termelés gazdaságosságát elősegítő agrár- (és az ezeket megalapozó biológiai, műszaki és kémiai) kutatások; 7. környezetünk védelmét szolgáló kutatások; 8. a magyar társadalom, gazdaság és igazgatás alakulásával és alakításával kapcsolatos kutatások; 9. a társadalom kulturális színvonalának fejlesztését, a közmű-

veltség növelését, a nevelés és az oktatás korszerűsítését megalapozó kutatások.

Az elnökségi vita során kifogások és javaslatok egyaránt megfogalmazódtak az alapjának jónak ítélt előterjesztés továbbjavítására. Elhangzott, hogy a különböző irányzatok súlya, tartalmának jelentősége egyenetlen; a kísérletes kutatások feltételei nem stagnálnak, hanem romlottak — csökkent pl. a műszerellátás —, ezért nem versenyképesek e téren eredményeink; az alap- és alkalmazott kutatások körét határozottabban kellene elkülöníteni, aláhúзва az alapkutatások jelentőségét, a gondolkodás megújításában betöltött szerepét és javasolni kellene a technológiai transzfer vizsgálatát, illetve kifejlesztését. Volt, aki az alternatívákban való gondolkodás erősítését ajánlotta s egyetértés fejeződött ki a tekintetben, hogy a gondok, problémák újbóli megfogalmazása, jelzése — ilyen pl. az egyetemi kutatások támogatásának fokozása iránti igény — nem felesleges korábbi kudarcok után sem.

A vitát követő határozat kimondta: a dokumentum, az elhangzott javaslatokkal kiegészülve és továbbfejlesztve alkalmas arra, hogy a TPB fóruma, majd a minisztertanács ülése elé kerüljön és az ezredfordulóig orientálja tudományos közvéleményünket és a kutatási prioritásokat.

„Előzetes elgondolások az MTA VII. ötéves tervidőszakra szóló K + F koncepciójára” címmel az Akadémia megbízott főtitkárának és főtitkárhelyettesének előterjesztése váltott ki élénk vitát. A további munkálatokhoz sok észrevétellel, javaslat-tal járultak hozzá az elnökség tagjai. Mivel ezúttal hangsúlyozottan „előzetes elgondolásokról” esett szó, a tervezet ismertetésére annak kielégtebb változata alapján térünk vissza.

**RR**

## AZ ELMÉLET ÉS A GYAKORLAT KÖZELEDÉSE

### A Nemzetközi Automatizálási Szövetség IX. Világkongresszusa Budapesten

A Nemzetközi Automatizálási Szövetség (IFAC) VIII., kyotói világkongresszuszán, 1981-ben nagy megtiszteltetés érte a magyar műszaki tudományos életet. A Szövetség elnökének *Vámos Tibort*, az MTA rendes tagját választották meg. Ez az esemény az IFAC hagyományai szerint egyúttal azt is jelentette, hogy a IX. vi-

lágkongresszus színhelye Budapest lesz 1984-ben.

A budapesti világkongresszus előkészítése már Kyotóban megkezdődött az első felhívás közzétételével és a japán szervezők munkájának részletes tanulmányozásával. A kyotói IFAC világkongresszus igen magasra tette fel a léceket: programja

óramű pontossággal zajlott, a szakmai látogatások a japán elektronika és gépgyártás világnagyságainál voltak.

A fenti magas mérce miatt érthető, hogy nem csupán nemzeti büszkeségünk volt az oka, amiért a tervezett budapesti világkongresszus fő szervezőinek az első időben az okozta a legnagyobb gondot, hogy milyen stratégiával tudunk olyan kongresszust szervezni, amely megállja helyét a kyotoival összehasonlítva is. Az előkészítés, szervezőmunka lényegében két bizottságban kezdődött meg: a Nemzetközi Program Bizottságban (IPC) és a Nemzeti Szervező Bizottságban (NOC). Az előbbi feladatköre a kongresszus tudományos programjának a kialakítása volt, az utóbbi pedig a kongresszussal kapcsolatos valamennyi előkészítő és szervező tevékenység koordinálása, valamint a megrendezés feltételeinek biztosítása.

Az IPC elnöke az Egyesült Államokban vendégprofesszor *Gerler János* lett, a tudományos program itthoni felelőse pedig, egyben a kongresszusi kiadvány szerkesztője *Keviczky László*. A Nemzeti Szervező Bizottság munkáját *Hencsey Gusztáv* irányította *Sós Eővával* és egy lelkes gárdával, amely elérte, hogy szervezettségben, a vendéglátás körülményeiben, a bonyolítás rugalmasságában a kongresszus valamennyi résztvevőjének egyöntetű véleménye szerint (kérdőíves véleménykutatás volt) felülmúlt minden eddigi IFAC rendezvényt.

A kyotoi IFAC kongresszus *tudományos programja* magán viselte a nagyméretű események vissza-visszatérő alapproblémáját: az áttekinthetetlenül széles spektrumú, nagyszámú párhuzamos szekció gondját, valamint a dolgozatok elbírálása-kor tanúsított felszínes liberalizmust. Ezek együttesen egy közepes szimpózium rangjára süllyesztették a kongresszus tudományos programját. A szakértők egybehangzó véleménye volt, hogy nemcsak lehet, hanem kell is színvonalasabb, kiemelkedő tudományos programot biztosítani egy IFAC világkongresszus számára. Az IPC ehhez az ambíciózus elképzeléshez kereste meg a legmegfelelőbb szervezési formát, munkamódszert és az elbírálást segítő kiemelkedő tudású nemzetközi szakembereket.

A kongresszusi program struktúrájával olyan elosztott, tematikailag jól elhatárolható egységekből (úgynevezett kollokviumokból) álló felépítést választottunk, amelyre nem volt még példa az IFAC történetében. Így a kongresszus programja tulajdonképpen a napjainkban oly népszerű szűk szakmai területeket lefedő, szimpózium jellegű kollokviumok együtteséből adódott (összesen 40 volt belőlük). A kol-

lokviumok tematikájának kiválasztásakor nagymértékben támaszkodtunk az IFAC technikai bizottságainak szakmai javaslataira, így minden szakterületen a legkorszerűbb irányokat tudtuk meghirdetni. A benyújtott dolgozatokat a megfelelő kollokviumokhoz soroltuk be és külön „al”-nemzetközi programbizottságok döntöttek az elfogadásról vagy elutasításról.

Az előkészítés, elbírálás, összegzés fenti rendszerével mintegy 50–70, nemzetközi szinten kiemelkedő szakembert tudunk aktívan bekapcsolni a legjobb dolgozatok kiválasztásába. Ebben a folyamatban a szakmai értékeléseken kívül semmiféle más elv (területi, országonkénti elosztás stb.) nem érvényesült. Az elbírálás rendkívül szigorú volt: 1014 dolgozathoz végül 569 került elfogadásra. Hasonlóan erős szelekcióra talán még a hagyományos, szűkebb szakterületű IFAC szimpóziumokon sem került sor, de a kezdettől fogva követett tudományos igényesség — mint később látni fogjuk — eredményre vezetett.

A túlzott elméletiesség elburjánzásának megakadályozására azt a célt tűztük ki, hogy a gyakorlat-orientált kollokviumok száma haladjon meg az elméletiekét. Némileg meglepetésre a kutatók érdeklődése a fenti egészséges arány szerint oszlott meg az elméleti és gyakorlati szekciók között, így semmiféle mesterséges korlátozás bevezetésére nem volt végül szükség.

## A tudományos program

A kongresszus tudományos programjának fénypontja a szakterület világnagyságai által tartott hat plenáris előadás volt:

*J. Zaborszky*: A rendszerelmélet fejlődése — múlt, jelen és jövő;

*P. Kokotovic*: Szabályozáselmélet a 80-as években: visszacsatolt rendszerek tervezési trendjei;

*G. Färber*: Folyamatirányítási és információs rendszerek;

*H. Yoshikawa*: Rugalmas gyártórendszerek Japánban;

*R. Radner*: Ösztönzés és szabályozás gazdasági szervezetekben;

*V. Viktorov, V. Novoszelcev, V. Sumakov*: Szabályozás biológiai rendszerekben.

A rendkívüli érdeklődés is mutatta a fenti előadások kiemelkedő áttekintő és útmutató jelentőségét, igazolta a téma és az előadás kiválasztását.

Tradicionalis részt jelentett az esettanulmányok szekciója, amelyet főként hazai kutatási eredmények bemutatására szántunk:



*Borka J. — Keresztély S.: Nukleáris erőművek fűtőelemeinek kezelését végző manipulatorok;*

*Bakonyi P. — Békéssy A. — Demetrovics J. — Kerékfy P. — Ruda M.: Egy mikroszámítógépes hálózaton alapuló döntést támogató rendszer egészségügyi szervezetek részére;*

*Hatvani J. — Horváth M. — Somló J.: Számítógép-vezérelt gyártó cella: eredmények, lehetőségek és perspektívák;*

*Békéssy A. — Demetrovics J. — Horváth Gaudi I. — Hannák L. — Buvár G. — Balogh Cs.: Számítógépes alkalmazások a magyar mezőgazdaságban;*

*Benyó Z.: A magyar oktatási rendszer és annak exportja.*

A fenti néhány előadás természetesen nem jelenti a magyar K + F tevékenység teljes keresztmetszetét, viszont a külföldi résztvevők szerint is egyértelműen bemutatották az automatizálás és számítástechnikai alkalmazások területén, hogy a hazai „szürke állomány” mire képes és ezek az eredmények nyugodtan felvehették a versenyt a világ bármely részéről ideérkezett kutatók eredményeivel.

A kongresszus előadásai rendkívül széles területet fedtek le, s itt most nincs még arra sem mód, hogy valamennyi szekció címét felsoroljuk. Elégedjünk meg a kollokviumok címeivel, amelyek a legfontosabb irányokat is jelzik egyben.

**Erőművek és energia rendszerek irányítása**

Automatizálás az energia- és anyagtakarékosság érdekében

Ipari folyamatirányítás

Mozgáskorlátozott betegek segédeszközeinek irányítása

Mesterséges szervek szabályozása

Szabályozás az élő szervezetben

Programozható intelligens automatika elemek és műszerek

Software rendszerek tervezési és integrálási eszközei

Adatátvitel valósidejű számítógépes irányítási rendszerekben

Valósidejű számítógépes rendszerek biztonsága

Mikroszámítógép alapú irányítás

A fejlődés rendszertechnikai megközelítése

Modellezés, gazdasági analízis és stratégiai tervezés energiarendszerekben

Trendek az irányítástechnika oktatásában

Rugalmas automatizálás a gépgyártásban  
Számítógép segített „engineering” a gépgyártásban

Matematikai rendszerelmélet

A nemlineáris programozás irányításelméleti alkalmazásai

Csoport és játékelmélet

Aszimptotikus analízis és szinguláris zavarás

A robotika és a CAD/CAM társadalmi vonatkozásai

Nagy rendszerek: elmélet, módszertani és nem szabványos alkalmazások

Számítógép segített rendszer analízis és tervezés

Ipari rendszer „engineering”

Ember-gép rendszerek

Nagy rendszerek technikájának alkalmazása az emberi döntéshozásra és „management”-re

Szállítási rendszerek

Folyamattervezés és szabályozás a környezetszennyezés megelőzésére

Vízellátási rendszerek

A nemzetközi stabilitás javítása a rendszerelmélet segítségével

Úralkalmazások

Modellezés és identifikáció

Irányítási rendszerek szintézise

Irányítási rendszerek strukturális tulajdonságai és analízise

Adaptív és sztochasztikus irányítás.

A címekből jól látható, hogy a gazdaságban, a társadalomban lezajló folyamatok közül alig van olyan, amelyben az automatizálás eszközei, módszertana vagy elmélete ne adnának lényeges hozzájárulást.

Végül megemlíti, hogy a kongresszus legsikeresebb összejövetelei közé sorolható a 38 kerekasztal — megbeszélés, amelyből 11 a legfontosabb ipari problémákkal foglalkozott.

## Trendek és következtetések

Az IFAC történetében a kongresszusok általában nem szolgáltak tudományos szennációkkal. Szerepük sokkal inkább az előző időszak összefoglalásában, új irányzatokra való rávilágításban, útmutatásban foglalhatók össze. Talán ezért volt tudományos programjuk mindig is a figyelem középpontjában világsszerte, s nagy megtiszteltetés a programba bekerülni. (Sokkal nagyobb talán, mint a kisebb szimpóziumok, konferenciák esetében.)

Mit adott számunkra ez az esemény, milyen tanulságok vonhatók le a tudományos program elemzéséből?

Legelőször is megerősítést nyertünk céljainkban, azokban az elképzelésekben, amelyek szerint a világgazdaság kihívására csakis az elektronizálás (azaz a számítástechnika, hírközlés és automatizálás együttes fejlesztésének) kiemelt programjával válaszolhatunk leghatékonyabban. Jól megfigyelhető volt, hogy miközben a gazdasági

nehézségek világszerte fokozódnak, szinte mindegyik országban előtérbe kerülnek a hatékonyságot növelő, a ráfordításokat csökkentő automatizálási megoldások és mindazok a műszaki eljárások, amelyek a technológiák, a gyártás rugalmasságának növelését célozzák.

Miközben a hazai intelligens robot kutatások eredményeit gondolatban a robotok új nemzedékét bemutató előadásokkal összehasonlítjuk és támpontokat keresünk a küszöbön álló robotprogram stratégiáihoz, fel kell hívunk a figyelmet arra, hogy a robotizálásban élenjáró országok előadói az elméleti és technikai újdonságok mellett *egyre nagyobb teret szentelnek a társadalmi hatásokkal foglalkozó kutatások eredményeinek is.*

A fejlődés roppant gyorsaságára utal, hogy átalakulóban van az intelligencia fogalma az automatizálás eszközeiben, elemeiben, rendszereiben. Napjaink szóhasználatára szerint az intelligens automatika (mikro)számítógépet szükségszerűen tartalmaz, ez a tulajdonság azonban ma már korántsem meríti ki a szó valódi jelentését, s különösen nem, ami a jövőjét illeti. Ezt a jelenséget legjobban egy példával tudjuk megvilágítani. Az elmúlt 15 év egyik leg-sikeresebb szimpózium-sorozatáról, a „Digitális számítógépek alkalmazása a folyamatirányításban” címűről épp a kongresszus alatt derült ki az IFAC Alkalmazási Bizottsága ülésén, hogy érdektelenség miatt értelmetlennek tűnik a folytatása. A korábbiakban oly távolinak tűnő jövő mára semmitmondó trivialitássá vált, s a szakembereknek már egyáltalán nem jelent vonzó újdonságot az, hogy az irányítás szerves része a (mikro)számítógép. *Irányítási rendszereink intelligencia fogalma ismét a távolba mutat: az adaptáció, a tanulékonyág, a felismerés, általában a mesterséges intelligencia módszereket szolgáló új számítógépes generációk felé.*

Erdemes viszont megállni egy pillanatra a nagy integráltságú digitális áramköröknek, a mikroprocesszoroknak az irányítás-elméletre gyakorolt hatásánál. Az említett eszközök ugyanis tetemesen lecsökkenték az úgynevezett „alkalmazási küszöbszintet”, azt a határt, ahol az adott módszer, algoritmus még elfogadható hatékonysággal valós időben realizálható. A fenti jelenség egy rendkívül hasznos folyamatot indított el, amelynek célja az, hogy vizsgáljuk felül a klasszikus irányításelméletet („control theory revisited”), nézzük meg, melyek azok a módszerek, amelyek a valódi gyakorlatban is megállják a helyüket, s nem csupán mesterséges, szimulált környezetben ígérnek eredményeket. A valós feltételek igen szigorú próbakönek

bizonyulnak, s szerfölött biztosan szűrik ki a hasznavehetetlen módszereket. Rámutatnak viszont a korábbi elméleteknél elvégzett absztrakció hiányosságaira, új, lényegesen nehezebb problémákat vetnek fel, s összességében kiemelkedő pozitív hatást gyakorolnak a tudományterület előrehaladásában. Érdekes egyébként megfigyelni a kongresszus vonatkozó előadásai-ban, hogy *a nagynevű professzoroknak, az eredeti elméletek kidolgozóinak tehetséges, sokoldalú tanítványai járnak az élen ebben a folyamatban.*

És mi lesz a sorsa az elméletek, módszerek azon részének, amelyek kiállják a próbát a mindennapos gyakorlat szerves részévé válva? A válasz nagyon elgondolkodtató: a sokszorosan kipróbált és bevált „tudást” (módszer, eljárás, algoritmus stb.) sietve szabványosítják és napjaink „szilícium technológiájával” eltűnik a kíváncsi, esetleg (le)másolni igyekvő szemé elől. Kívülről pedig legfeljebb szabványos csatlakozási felületet, általános értelmű interface-t mint szolgáltatást nyújt a felhasználó felé. A szolgáltatás csak megvehető, a „tudás” reprodukciója gyakorlatilag lehetetlen. *Egető szükségszerűség, hogy ebben a sietségben lépést tartsunk, a nemzetközi szabványosítás fenti folyamatából ki ne maradjunk: „tudás”-t vehessünk és eredménykedve forgalmazhassunk is.*

A fenti folyamat alapvetően érinti a különböző irányító berendezések valós idejű operációs rendszerét, a hálózati kommunikációs eljárások legtöbbjét, korszerű irányítási és jelfeldolgozási algoritmusainkat, hogy csak néhány fontos területet említsünk.

Már évtizedekkel ezelőtt — elsősorban Norbert Wiener munkássága nyomán — megerősödött az a feltevés, hogy az automatizálás műszaki elvei sokkal szélesebb körben érvényesek, mint a technikai berendezések. A Nemzetközi Automatizálási Szövetség több mint negyedszázada kezdődött tevékenysége azonban akkor még a szorosan vett ipari automatizálásra összpontosította figyelmét, egyedi berendezések irányítására, a technika akkori színvonalára még messze volt a nagy sejtekben megálmodott totalitástól. A fejlődés útja természetesen nem követte az eredeti elgondolásokat, Wienert is — aki az első IFAC kongresszuson még részt vett — inkább alapeszmében és nem konkrét eredményeiben igazolta. Az elektronika, a számítástechnika, a hírközlés integrálódó eredményei olyan világot kezdenek teremteni, amelyben az automatizálás az emberi munka valamennyi tevékenységfajtájára kiterjed: *technikai eszközökből társadalomformáló erővé válik.* A Nemzetközi Automatizálás;

Szövetség budapesti világkongresszusa ezt az utat mutatta be, plenáris előadásainak spektrumával is hangsúlyozva az elveknek, az eszközöknek és a hatásoknak sokarcúságában megvalósuló egységét. Ha az előző, kyotoi kongresszuson a japán robottechnika kapcsán a résztvevők abba kaptak betekintést, hogyan alakul a következő évtizedekben az ipari termelés, úgy a budapesti kongresszuson ezt a gyorsan teljessé váló új világot mutatták be az automatizálás kutatói, annak összefüggéseiben és ezernyi konkrét részmegvalósulásában. Az ipari termelés mellett felsorakozott az egészségügy, az oktatás, az elosztás, az infrastruktúra a maga különböző szolgáltatásaival, az egésznek új számítógép-hálózatokon, az ügyvitel-automatizálással, új szervezési lehetőségekkel összefüggő kiterjedése. Az automatizálást annak művelői ma különböző jellegű rendszerek irányításaként kezelik, amely rendszerek gépeket, embereket, azok bonyolult kapcsolatait tartalmazzák.

Az automatizálás és a rendszertechnika távlatai megnövezték az ezzel foglalkozók felelősségérzetét. Úgy érzik, hogy kötelességük felhívni az emberek figyelmét arra, milyen új struktúrák felé halad a világ, hol kell meghaladni a régit, ennek milyen hatása lesz az emberek felé támasztott igényekben, képzésben, lelki terhelésben, a foglalkoztatásban. Fel kell készülni arra, hogy az emberek tömegeinek kell aktív életük során lényegesen módosítani pályájukat. Egyre több figyelem fordítódik a rendszerelmélet, -irányítás társadalmi alkalmazásának útjaira. A nagy rendszerek optimalizálási elveinek megfelelően lehet modellezni és kezelni a különböző ellentmondó és kapcsolódó érdekű csoportokat akár egy vállalaton belül, akár egy ország életében, a rövid és hosszabb távú célfüggvények között egyensúlyozva. Az automatizálási világszervezet első elnökének, a szakterület egyik úttörőjének irányításával foglalko-

zik egy csoport azzal a kérdéssel, hogy a nemzetközi stabilitást hogyan lehet a rendszerelmélet eredményei nyomán objektív módszerekkel javítani. A kongresszus így hatalmas körképet adott egy változó világ legfontosabb mozgó erőinek és eszközeinek egyikéről. Ezt a körképet tartjuk talán a legnagyobb jelentőségűnek.

Alig kisebb súlyú az a demonstrációval is jelölt részvétel és egyetértés, ami a kongresszuson összegyűltek számára és tudományos tekintélyében nyilvánult meg. A nemzetközi helyzetnek egy kiélezett időszakában a tudomány és a műszaki haladás ezen kritikus szakaszának munkásai kiálltak a nemzetközi együttműködés és a világ tudományának szerves egysége mellett, tisztelettel adóztak egymás és a vendéglátók eredményeinek, és különös érdeklődéssel fordultak hazánk felé, amely gazdasági-társadalmi kísérleteivel éppen a rendszerelmélet új eredményeinek megértése és gyakorlatba vitele révén ért el nemzetközi megbecsülést és szimpátiát.

Ezt a megértésre és egyetértésre való törekvést fejezték ki a Nemzetközi Automatizálási Szövetség új vezetőségének választásában. Az 1987–90-es időszakra kijelölt elnök (President Elect) a most hivatalba lépő Manfred Thoma hannoveri professzor után Borisz Tamm szovjet-észt tudós lesz, a tallini egyetem rektora és a Budapesti Műszaki Egyetem díszdoktora; az ez utáni 3 éves időszakot pedig Brian Anderson ausztráliai professzor fogja irányítani. Az IFAC titkárává Magyarországról Hencsey Gusztávot választották, kiadványainak főszerkesztője pedig Gertler János lett. Egyik legfontosabb műszaki bizottságának, az alkalmazási bizottságnak elnöke a következő 3 évben Keviczky László; a gépipari technológiák automatizálási bizottságának alelnöke pedig Horváth Mátyás.

K.—V.

## Hazai természeti erőforrásaink rendszerének értékeléséről

Az MTA — Pécsi Akadémiai Bizottságának III. sz. Szakbizottsága 1984. május 16-án tudományos vitatülést tartott, melyen az MTA Földrajztudományi Kutatóintézete két kiadványát — Kiinduló helyzetkép természeti erőforrásainkról és azok hasznosításáról; Javaslat természeti erőforrásaink értékelésére dinamikus rendszerszemlélettel — mutatták be a témavezető-szerkesztők, il-

letve a tanulmány szerzői. Tekintettel arra, hogy a Pécsi Akadémiai Bizottság által koordinált kutatások sokoldalúan kapcsolódnak a természeti erőforrások megismerésének, értékelésének, hasznosításának és védelmének témaköréhez, az előadásokat korreferátumok és vita követte, amelyek gondolatai túlnőnek a szűkebb dél-dunántúli régió keretein.

Hazánk természeti erőforrásainak áttekintése, értékelése a társadalmi-gazdasági döntések előkészítésének fontos tudományos információja. A társadalom életének minden vonatkozása — közvetlenül vagy közvetve — igénybe veszi, hasznosítja a természetet, így nem lényegtelen, hogy adott társadalmi-gazdasági feltételek között a természeti-környezeti rendszer és annak elemei hogyan szolgálhatják a fejlődést, annak milyen irányaihoz adnak kedvező vagy kevésbé kedvező feltételeket, valamint az, hogy hogyan alakul ez a konkrét környezet éppen a kölcsönhatás eredményeképpen. Ezek a gondolatok motiválták *Hideg Kálmán*nak, a kémiai tudomány doktorának, a szakbizottság elnökének megnyitó szavait, melyek különösen a számbavétel, a sokváltozós kapcsolatrendszer és a rendszerszemléletű megközelítés nehézségeiről szóltak.

*Rétvári László* kandidátus előadásában bemutatta, hogy milyen elméleti és módszertani alapok kidolgozása vált szükségesé a természeti erőforrások közös értékelése érdekében. Vizsgálva a természeti erőforrások népgazdasági szerepét, a nemzeti vagythonban elfoglalt súlyát — területi elhelyezkedésük révén eltérő hatásaikat az egyes régiók fejlesztésére —, igénybevételeük legkedvezőbb módját, jutottak el a kutatók a kiinduló helyzetkép következtetéseihöz.

A diafelvételekkel szemléltetett előadás kiemelte a természeti erőforrásokban rejlő potenciált, hangsúlyozva, hogy védelmük és ésszerű felhasználásuk milyen feladatokat jelent részint a jelenlegi hasznosítás során, részint új létesítmények-beruházások megvalósításakor. Részletesen szólt az előadó ásványi nyersanyag-vagyonunk, mező-és erdőgazdasági földalapunk, vízvagyonunk és légköri erőforrásaink időbeli alakulásáról és nemzetközi összevetésének eredményeiről. Az értékelés fontos eleme a természeti feltételek egybevetése a társadalmi-gazdasági adottságokkal és azok térbeli struktúrájával.

*Varga Dezső* korreferátuma a vízvagyon értékelésének és hasznosításának kérdései közül kiemelte a komplex vízgazdálkodás szükségességét, a többszörös vízhasznosítás segítségével javítható vízkészlet-helyzetünket, a vízbázisok védelmét (a felszín alatti rétegvizek, partvizek, szűrési vizek védelmére szükséges intézkedéseket).

*Mach Péter* kandidátus korreferátumában két kérdéskört elemzett:

- A természeti erőforrások hasznosítása során alkalmazott tőke és munkaerő színvonala és aránya. Nemcsak nemzetközi összehasonlításban, de más hazai termelőágazatokhoz képest is alacsony színvonalú termelési tényezők (pl. a

nettó/bruttó állóeszköz-állomány jelentős csökkenése és minden más tevékenységhez képest lényegesen alacsonyabb mértéke) a kitermelőiparban magát a természeti erőforrást teszik alulértékelte.

- A hazai gazdaságpolitika cél- és eszközrendszerének hatása az értékelendő erőforrásokra. Többek között az import-igény és az exportpotenciál értékelését meghatározó objektív és szubjektív tényezőket elemezte.

*Szabó Gábor* kandidátus korreferátuma a termőföld gazdasági értékelésével foglalkozott. Ennek fő kérdései:

- a talajok természetes termékenységeinek értékelési rendszere (talajbonitálás);
- a gazdasági (pénzbeli) értékeléssel kapcsolatos eddigi eredmények és célkitűzések;
- a földadókivetéssel — állami támogatással kapcsolatos célokkal megfogalmazott földértékelés és a mezőgazdasági termelésből kivont földterület gazdasági értékelése közötti azonosságok és különbségek elemzése.

*Czeplédi Béla* kandidátus, a PAB titkára az értékelés időbeli változékonyságára hívta fel a figyelmet.

*Ondvári Árpád* a vitára bocsátott második tanulmány szerzője kifejtette, hogy a természeti erőforrások összefoglaló értékelése céljára dinamikus rendszerszemléletű módszer kidolgozása látszott legalkalmasabbnak. Ezt olyan rendszerben kísérelte meg értelmezni, amelynek közös vezérfonala a területiség. Térbeli rendszerben tekintve az adottságokat, ezek felfoghatók, mint

- a felszín feletti adottságok,
- a felszíni adottságok — felszínhasznosítási adottságok,
- felszínkörnyezeti adottságok,
- alsó felszínközeli adottságok,
- mélységi adottságok.

A szerző a térbeli értelemben vett „természeti erőforrás vektor” kibontásával, időben változó minőségi jellemzőkkel jutott el a természeti erőforrások nagyvonalúan közelítő mátrixának konstruálásához. A következtetéseket közelítő mátrixba helyezve egyszerű rátekintéssel, egyetlen rendszerben, mozgásban értelmezhető természeti erőforrás-kép rajzolódik ki a társadalmi-gazdasági döntések céljaira. (Ez nem zárja ki azt, hogy a kép további finomításai (regionális elemzések beépítésével, az egyes összevont tényezők felbonthatásával, értékelésével, majd újra összegzésével változtathatnak a mátrix adatain.)

Az előadáshoz kapcsolódó korreferensek közül *Kassai Miklós* kandidátus a szemlé-

let dinamizmusának igényét emelte ki, és egyben az alkalmazott rendszer hiányát is értelmezte. Felhívta többek között a figyelmet arra, hogy a geotermikus energia nincs integrálva Magyarország energiapolitikájában, egy sor energiafelhasználásig eddig csak felfértünk, de nem hasznosítottunk. A közelítő mátrix nem képes utalni a hasznosítandó ismert erőforrásokra, de a folyamatban levő kutatómunka eredményeire sem.

Kreka László korreferátumának témája az adott kvázi-dekomponálható mátrix elemzése, értelmezhetősége volt. A természeti erőforrások összetettsége, kapcsolatrendszerük bonyolultsága, egymással konvertálhatósága és inverzítése, a kapcsolódó gazdasági, technikai, sőt politikai hatások olyan interakciókban nyilvánulnak meg, melyek csak bonyolult rendszerekkel írhatók le. A komplex rendszer leképezésének legnagyobb problémája — az emberi felismerő-értékelő képesség. A szintetikus gondolkodásmód az egymással kölcsönhatásban levő alrendszerek kölcsönhatásainak elemzése során képes ilyen kvázi-dekomponálható rendszer leírására. Ondvári Árpád a természeti erőforrások modellezésére ilyen mátrixot alkotott. Az ilyen típusú állapot-leíró modellek (lineáris-aditív függvények számszerűsíthető modellje) matematikai megoldása azonban nem ismert. Ezért az időparamétert, sajnálatosan, a szerző is mint mátrixon kívüli hatást kezeli. A mátrixot egy időpontra írja fel — és az időben egymást követő mátrixok adhatnak történetiséget. Az egyébként könnyen kezelhető, pillanatnyi állapotot tükröző mátrix dinamizálása további kutatási feladat.

A környezetvédelem és a természeti erőforrások hasznosításának kérdésköre csak összefüggéseiben elemezhető célszerűen — fejtette ki korreferátumában *Fodor István* kandidátus. Éppen a közös megközelítés hiányaira vezethető vissza, hogy környezetvédelmi politikánk is felemás módon értékeltetik:

- amikor fejlesztési terveinkben a környezetvédelem és annak erőforrás-vonzatai eredményként jelenhetnének meg, akkor éppen a költségek fedezetének hiányában erre gyakran nem kerülhet már sor;
- a jelenlegi gyakorlatban a természeti erőforrásokat igénybe vevő ágazatok többször kényserülnek a környezet rovására végrehajtani beruházásaikat: ez végül is a rossz erőforrásgazdálkodás újratermeléséhez vezet.

A természeti erőforrások kutatása során olyan nyitott modellel kell dolgoznunk,

mely képes kapcsolódni a társadalom-gazdaság minden szükséges irányához.

A vitára bocsátott tanulmány nagy érdeme, hogy az analitikus elemzés mellett és helyett szintetikus rálátással teszi értékelhetővé természeti erőforrásainkat, fejtette ki e sorok szerzője. Dinamikus szemlélete feltételezi a meglevő természeti környezet folyamatos átváltozását a műszaki-gazdasági hasznosítás változásainak megfelelően. Arra a kérdésre azonban, hogy egységes rendszerben szemlélve, időben változó feltételek között az ország természeti erőforrásai mit nyújtanak a jelen és a jövő társadalom számára, sajnos a mátrix nem ad, nem adhat választ. Ennek fő okai a tanulmány készítése során alkalmazott *többszöri transzformációban keresendők*:

- a természeti erőforrás fogalma a kidolgozás során átalakul,
- az átvértékelt fogalmat a szerző a „térbeli erőforrás” fogalmával helyettesíti,
- végül beépíti a rendszerbe (belső alrendszerként) a természeti erőforrások szempontjából külső (csak hasznosításuk során interaktív) tényezők sorát (árak, pénzügyi, gazdasági stb. környezet).

Mindezek után a rendszerelméletileg hasznos munka konkrét eredményei nem a hazai természeti erőforrásokat jellemzik, hanem a hasznosítást, annak is időben rögzített formáját értékelik. Ez a sorozatos transzformáció veszélyes, mert a hasznosítás pénzügyi-technikai feltételei manipuláltak (manipulálhatók), és ezzel a természeti erőforrások strukturális (akár térbeli) eloszlását jellemezni objektív módon nem lehet.

*Mocsári Ilona* hozzászólásában két problémát emelt ki a tanulmányból. Véleménye szerint nem célszerű a gazdaságpolitikát mint célrendszert a természeti erőforrásokat értékelő rendszer endogén faktoraként kezelni, egyfelől, mert ez nehezen számszerűsíthető a rendszer által „mért” időpontokban, másfelől pedig, mert a természeti erőforrás fel- vagy leértékelődhet az adott időszakban érvényesített gazdaságpolitikai célok és döntések következtében. A gazdaságpolitikai célrendszer endogén faktorként kezelése összemosza a természeti erőforrások objektív és szubjektív értékváltozásait. A bemutatott rendszerszemléletű közelítő mátrix semmiképpen nem dinamikus, hiszen különböző időpontokra vonatkozóan mérés nem magyarázza a kapott értékek változásait. A bemutatott modell így *komparatív-statisztikus modell*.

*Csukás Béla* a rendszerelmélet elvi alapjain elemezte, bírálta a tanulmányt. Megállapította, hogy a természeti erőforrásokat jellemző bonyolult tulajdonságok „életlen”

— nehezen számszerűsíthető — tulajdonságok, és ennek megfelelően használhatók fel azok, a hazai kutató munka során is hasznosított módszerek, melyekkel a tulajdonsághalmaz összefüggései értelmezhetők.

A vitaülés zárszavában *Tiggy József* akadémikus, a PAB elnöke egyrészt a hazai

természeti erőforrások kutatásáról, megismeréséről, a kapcsolódó tudományok szerepéről szövelt, másrészt méltatta az előadók és a vita eredményességét a dél-dunántúli régió, de a hazai kutatások előbbrevitele szempontjából is.

Mach Péter

## A Tudományos Minősítő Bizottság hírei

Új doktorok

1984. október

BERTÓK LORÁND (FJC Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutatóintézet) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe:* A bakteriális endotoxinok és a természetes ellenállóképesség; *opponensek:* Csaba Béla és Kétyi Iván, az orvostudomány doktorai, Rafai Pál, az állatorvostudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Nász István, az MTA lev. tagja, Kövér András és Menyhart János, az orvostudomány doktorai, Fachet József, az orvostudomány kandidátusa.

DUDITS DÉNES (MTA Szegedi Biológiai Központja) a biológiai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Szomatikus hibridizáció növényi protoplasztok fúziójával; *opponensek:* Bálint Andor, Maróti Mihály és Vida Gábor, a biológiai tudomány doktorai; *bíráló bizottság:* Király Zoltán, az MTA lev. tagja, Barabás Zoltán és Dévay Márta, a biológiai tudomány doktorai, Heszky László, a biológiai tudomány kandidátusa.

FARSANG CSABA (SOTE) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe:* Adrennerg és opiát mechanizmusok hipertóniában; *opponensek:* Juhász Nagy Pál, Káldor Antal és Vizi E. Szilveszter, az orvostudomány doktorai; *bíráló bizottság:* Halász Béla, az MTA lev. tagja, Pogácsa Gábor és Szám István, az orvostudomány doktorai, Romics László, az orvostudomány kandidátusa.

GÁL JÓZSEF (BME) a műszaki tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Hárompólusú logikai struktúrák alapvető kapcsolástechnikai, realizációs és didaktikai kérdései; *opponensek:* Lajtha György, a műszaki tudomány doktora, Náray Zsolt, a fizikai tudomány doktora, Helm László, a műszaki tudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Csibi Sándor, az MTA lev. tagja, Fodor György és Roska Tamás, a műszaki tudomány doktorai, Arató Péter, Marton József és Selényi Endre, a műszaki tudomány kandidátusai.

GALLYAS FERENC (POTE) a biológiai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Az idegszöveti ezüstöző eljárások elvi alapjai; *opponensek:* Csillik Bertalan, a biológiai tudomány doktora, Rappay György, az orvostudomány doktora, Szimán Oszkár, a kémiai tudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Romhányi György, az MTA lev. tagja, Benedetzy István, a biológiai tudomány doktora, Németh-Csóka Mihály, az orvostudomány doktora, Szabó Dezső, az orvostudomány kandidátusa.

GÁSPÁRDY LÁSZLÓ (Nehézipari Műszaki Egyetem) az állam- és jogtudomány doktora. *Értekezésének címe:* A polgári per idő-dimenziója; *opponensek:* Farkas József és Kilényi Géza, az állam- és jogtudomány doktorai, Novák István, az állam- és jogtudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Király Tibor, az MTA lev. tagja, Lőrincz Lajos és Szabó Lászlóné, az állam- és jogtudomány doktorai, Kiss László és Vida István, az állam- és jogtudomány kandidátusai.

GIDÁLI JÚLIA (Országos FJC Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutatóintézet) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe:* A vérképző rendszer sérülése, regenerációja és residualis károsodása kis dózisú besugárzás után; *opponensek:* Hernádi Ferenc, Kelemen Endre és Kelényi Gábor, az orvostudomány doktorai; *bíráló bizottság:* Bozóky László, az MTA rendes tagja, Cserháti István, Holczinger László és Sugár János, az orvostudomány doktorai, Kovács Péter, az orvostudomány kandidátusa.

GYÖRY KÁLMÁN (KLTE) a matematikai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Diofantikus problémákra vonatkozó effektív végességi tételek és alkalmazásai; *opponensek:* Kátai Imre, az MTA lev. tagja, Halász Gábor és T. Sós Vera, a matematikai tudomány doktorai; *bíráló bizottság:* Erdős Pál, az MTA rendes tagja, Corrádi Keresztély, Pintz János és Ruzsa Imre, a matematikai tudomány kandidátusai.



MADARÁSZ TIBOR (ELTE) az állam- és jogtudomány doktora. *Értekezésének címe:* Az államigazgatási anyagi jog komplex elemzése; *opponensek:* Peschka Vilmos, az MTA rendes tagja, Lőrincz Lajos és Szamel Lajos, az állam- és jogtudomány doktora; *bíráló bizottság:* Kovács István, az MTA rendes tagja, Kálmán György és Sárközy Tamás, az állam- és jogtudomány doktora, Halász József és Rácz Attila, az állam- és jogtudomány kandidátusai.

MARTOS BÉLA (MTA Közgazdaságtudományi Intézete) a közgazdaságtudomány doktora. *Értekezésének címe:* Gazdasági szabályozási struktúrák és működésük: a nem-walrasi eset; *opponensek:* Augusztinovics Mária és Mátyás Antal, a közgazdaságtudomány doktora, Dancs István, a matematikai tudomány doktora; *bíráló bizottság:* Csáki Csaba és Pillis Pál, a matematikai tudomány doktora, Kádas Kálmán, a műszaki tudomány doktora, Mikó Gyula, a matematikai tudomány kandidátusa.

ORBÁN MIKLÓS (ELTE) a kémiai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Kémiai disszipatív szerkezetek: oszcilláció, multistabilitás, stacionárius és mozgó térbeni struktúrák kémiai rendszerekben; *opponensek:* Bérczes Tibor és Kelen Tibor, a kémiai tudomány doktora, Noszticzius Zoltán, a kémiai tudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Markó László, az MTA lev. tagja, Schiller Róbert és Simándi László, a kémiai tudomány doktora, Bazsa György, a kémiai tudomány kandidátusa.

PEÁK ISTVÁN (Marx Károly Közgazda-

ságtudományi Egyetem) a matematikai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Az automaták vizsgálata félcsoportelméleti eszközökkel; *opponensek:* Schmidt Tamás és Szász Gábor, a matematikai tudomány doktora, Hunyadvány László, a matematikai tudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Kátai Imre, az MTA lev. tagja, Demetrovics János, a matematikai tudomány doktora, Ádám András és Imreh Balázs, a matematikai tudomány kandidátusai.

PETHŐ BERTALAN (SOTE) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe:* Endogén pszichózisok osztályozása, körlefo-lyása és reziduális dimenziója — kontrollált követéssel utánvizsgálat alapján; *opponensek:* Grastyán Endre, az MTA lev. tagja, Arató Mátyás, a matematikai tudomány doktora, Prof. Peter Berner; *bíráló bizottság:* Halász Béla, az MTA lev. tagja, Molnár László, az orvostudomány doktora, Illyés Sándor, a pszichológiai tudomány doktora, Moussong-Kovács Erzsébet, az orvostudomány kandidátusa.

SZILÁRD JENŐ (MTA Földrajztudományi Kutatóintézete) a földrajztudomány doktora. *Értekezésének címe:* Dunántúli löszös dombosági és síksági régiók természetföldrajzi vizsgálatának eredményei és gazdasági szempontú értékelésük; *opponensek:* Jakucs Pál, az MTA lev. tagja, Borsy Zoltán és Péczely György, a földrajztudomány doktora; *bíráló bizottság:* Bernát Tivadar, a földrajztudomány doktora, Rónai András, a földtudomány doktora, Kollarik Amália és Pinczés Zoltán, a földrajztudomány kandidátusai.

## Beérkezett könyvek\*

*Hazai György:* Fejlődési korszaktípusok és területi variánsok viszonya a török nyelv történetében. (Értekezések — Emlékezősek) Akadémiai Kiadó, 1984. 32 l. Ára 15 Ft.

*Kecskés András:* A magyar vers hangzás-szerkezete. (OPUS Irodalomelméleti Tanulmányok 8.) Akadémiai Kiadó, 1984. 293 l. Ára 49 Ft.

*Kulcsár Kálmán:* A jogfejlődés sajátosságai: a jog mint eszköz. (Értekezések — Emlékezősek) Akadémiai Kiadó, 1984. 34 l. Ára 15 Ft.

*Lamm, Vanda:* The Utilization of Nuclear Energy and International Law. Akadémiai Kiadó, 1984. 155 l. Ára 130 Ft.

A magyar könyvkultúra múltjából. Iványi Béla cikkei és anyaggyűjtése. Szerkeszti *Keserű Bálint*. József Attila Tudományegyetem, Szeged, 1983.

Mikszáth Kálmán Összes Művei 78. kötet. Cikkek és karcolatok XXVIII. kötete. Szerkeszti *Rejtő István*. Akadémiai Kiadó, 1984. 437 l. Ára 76 Ft.

Nyugat 1912. I/B kötet (7—12. szám). Változatlan lenyomat. Akadémiai Kiadó, 1984. Ára 240 Ft.

\* A tájékoztató az 1984. október—novemberben beérkezett könyveket tartalmazza.

## THAN KÁROLY, A HAZAI FIZIKAI KÉMIAI KUTATÁS ÉS OKTATÁS MEGALAPOZÓJA

A mai értelemben vett fizikai kémia kialakulása a múlt század második felében kezdődött. Ekkor tisztázódott a molekulafogalom, megtették az első lépéseket a reakciók időbeli lefolyásának megismerése felé, kialakultak a termodinamika legfontosabb elvei és megkezdtek azok alkalmazását a kémiai folyamatokra. Than Károly munkásságának legtermékenyebb szakasza is erre az időre esik, és szinte természetes, hogy széles érdeklődése kiterjedt a kémiai jelenségek fizikai kémiai megközelítésére is. Ő maga számos alapvető megállapítással járult hozzá a fogalmak tisztázásához, rendkívüli kritikai érzéke és kísérletező ügyessége lehetővé tette, hogy — a múlt század technikai lehetőségei szintjén — hihetetlen pontossággal határozzon meg fontos fizikai kémiai adatokat.

Munkásságában elválaszthatatlanok egymástól az analitikai, a szervetlen és a fizikai kémia terén elért eredmények. Talán éppen az a legjellemzőbb rá, hogy a legkülönbözőbb kémiai jelenségeket sokoldalúan közelítette meg és képes volt nagyobb összefüggések fölismérésére, szigorú logikája pedig hozzásegítette a mindig, de ebben az időszakban különlegesen fontos, fogalmi tisztánlátáshoz. Egyik legérdekesebb fizikai kémiai vonatkozású felismerése is *analitikai kémiai munkájával* kapcsolatos. Az ásványvizek összetételét akkoriban az alkotórészek sókká csoportosításával adták meg. Than 1864-ben, a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Marosvásárhelyen tartott X. Nagygyűlése során előadásában foglalkozott behatóan ezzel a problémával.<sup>1</sup> A vegyület, keverék és az elegy pontos fogalmi meghatározásával (ne feledjük 1864-et írunk!) és a kémiai analízis eredményei természetének összevetésével megállapítja, hogy „Ámbár tehát az elemzés által az egyes elemi alkatrészek minőségét és mennyiségét pontosan meg lehet határozni, sőt azt is el lehet dönteni, hogy átaljában miféle savaknak megfelelő sók jönnek elő valamely ásványvízben; mind a mellett az elemzés a fölött, hogy az egyes fémek mi súlyviszony szerint vannak ezen különféle sókban szétoszolva, a kísérlet fölvilágosítást nem ad”. Graham 1861-ben közölt diffúziós kísérletei alapján is rámutat, hogy a nátrium-szulfát és a kálium-klorid oldata nem különböztethető meg a kálium-szulfát és a nátrium-klorid azonos koncentrációjú oldatától. A problémát sokoldalúan megvizsgálva megállapítja:

„Mivel oly módszereink nem léteznek, melyeknek segítségével, az ásványvizekben foglalt egyes sókat vegybomlás nélkül elválaszthatnók, és egyenként mennyiségileg meghatározhatnók; az éppen említett elv szerint legelőször is le kell arról mondanunk, hogy az elemzések összeállításánál az alkatrészeket minőségi és mennyiségi tekintetben sók alakjában közöljük. Erről annyival inkább le kell mondanunk, ha a tévedések tengeréből ki akarunk menekülni, mert a sókká összeállítás, az említett elemzési módszerek hiányában, jelenleg elméletileg sem eszközölhetjük biztosan. És pedig azért nem, mert ez idő szerint még úgyszólván teljesen ismeretlenek azon törvények, melyek szerint a vízben oldott elegyített sók egymásra vegyi hatást gyakorolnak.

<sup>1</sup> Az ásványvizek vegyelemzésének összeállításáról. Gyógyszerészeti Hetilap 4, 1, 33, 81, 97 (1965). A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók X. Nagygyűlésének Munkálatai, Pest 1864.

Nézetem szerint az ide vonatkozó tények kiderítésére legközelebbi eszközül szolgálhatnának az egyszerű és elegyített sók oldékonyságának meghatározása, továbbá az ezen sóoldatokkal párhuzamosan teendő fajszűly meghatározások és átömlési kísérletek. E tények, melyek az említett cserebomlási törvények felkutatására megkívántatnának, jelenleg még nagy részben hiányoznak, de azt tartom, hogy ha egykor azok kísérletileg meg lesznek állapítva, belőlük a más tekintetben is nagyfontosságú és érdekes törvények levezetése sikerülni fog.

Előre látható azonban, hogy ezen törvények felfedezését, még ha a tudomány ez irányban jelentékenyen is haladna elő, csak hosszabb idő lefolyása után lehet remélni. Én addig is tanácsosnak, sőt célszerűnek tartom, hogy az ásványvizek elemzésének összeállítását az utóbb említett elv szerint eszközöltessék.”

Noha az teljesen egyértelmű, hogy Than eljárása az egyetlen tudományosan elfogadható mód volt a maga korában, túlzás lenne azt vélni, hogy ekkoriban akárcsak sejtette is a sók teljes disszociációját ionjaikra. Amikor azonban Arrhenius közölte az elektrolites disszociációra vonatkozó elméletét, nyomban felismerte, hogy egykori javaslata ezzel milyen pompás elméleti alátámasztást nyert.<sup>2</sup> „Javaslatomat eredetileg csak a tárgyla-gosság és az analysisek összehasonlításának érdekében tettem. Az említett nagy felfedezések, melyek kivált az elméleti chemia terén egyelőre megmérhetetlen horderejűek, azt derítették ki, hogy javaslatom nemcsak a főntebb szempontokból célszerű; hanem hogy az egyúttal az ásványvizek legnagyobb részének valódi chemiai constitútióját is szabatosan kifejezi, a mit akkorában magam sem mertem remélni.”

Bár nem jutott — talán nem is juthatott — el az elektrolites disszociáció elvének felfedezéséig, teljesen egyértelmű bizonyítékokat nyújtott a különböző, a gőznyomás szempontjából anomáisan viselkedő anyagok *termikus disszociációjára* vonatkozóan.<sup>3</sup> Az ammónium-klorid termikus disszociációját gondosan tervezett és szabatosan végrehajtott kísérletekkel több oldalról is bizonyította. Egyrészt a sósav és az ammónia diffúzió sebessége különbségének alapján kapott kvantitatív adatokat a teljes disszociációra, másrészt kimutatta, hogy az ammóniát és sósavat 350 C°-on összehozva nem észlelhető hőmérséklet növekedés, azaz nincs számottevő mértékű ammónium-klorid képződés. E munkája a korabeli kémia nem kisebb egyéniségével, mint Deville-jel hozta összeütközésbe. A vitában már a kortársak szerint is Thannak volt igaza, akinek ezen vizsgálatai jelentősen hozzájárultak a pontos molekulafogalom kialakításához, a gáztörvények értelmezéséhez. Szinte munkájának kezdetétől foglalkoztatták a *stöchiometriai törvények*, melyeknek egyértelmű alkalmazásához a gázok molekulatérfogatának szabatos, máig érvényes meghatározásával járult hozzá. Erre ugyan csak 1888-ban került sor, de dolgozatában joggal mutat rá arra,<sup>4</sup> hogy tulajdonképpen már 1867-ben egyértelműen használta ezt a fogalmat a szén-oxid-szulfid összetételének megállapításakor.<sup>5</sup>

Szigorú *termodinamikai gondolkodására* és bámulatosan körültekintő kísérletező munkájára egyaránt kitűnő példa a víz képződéshőjére vonatkozó vizsgálatossorozata. Gondosan elemezte a Bunsen-féle jégkaloriméter hibaforrásait és azokat rendre kiküszöbölte, illetve a lehető legkisebb mértékűre csökkentette.<sup>6</sup> Kimutatta, hogy a különböző szerzők, így Schuller Alajos és Wartha Vince, csaknem egyidejűleg meghatározott adatai közötti ellentmondásokért csak kis részben felelősök a kísérleti hibák, ezek túlnyomórészt a tér-

<sup>2</sup> Az ásványvizeknek chemiai constitútiójáról és összehasonlításáról. Értekezések a Természettudományok Köréből 20, 2 (1890).

<sup>3</sup> Ueber den anomalen Dampf des Salmiaks. Ann. Chem. Pharm. 131, 129 (1864).

<sup>4</sup> A molekulaszűlyok térfogatának egységéről. Természettudományi Közlöny Pótfüzetek, No. 1, 129 (1888).

<sup>5</sup> A szénéleg-kénegről. Ért. Term. tud. Oszt. Köréből No 7. (1867).

<sup>6</sup> Vegyerőlytani Vizsgálatok. Ért. a Term. tud. Köréből 11, 4 (1881).

fogati munka figyelmen kívül hagyásának következményei. Érdemes 1881-es közleményének néhány mondatát idézni: „Egyszersmind látható, hogy Berthelot úr tévedésben van, midőn azt állítja, hogy a durranólég eléégésénél az eredményben nincs különbség, akár állandó térfogat, akár állandó nyomás mellett történjék is az égés, mert, felfogása szerint a kezdet és végállapot mindkét esetben ugyanaz. A fönnebb mondottakból könnyen érthető, hol rejlik a tévedés. A különbség 8.514 jégcaloria, mi az egész értéknek több mint 2%-át teszi ki. Ez a víz képződési melegénél 18 gramm vízre vonatkoztatva 17 jégcaloriára, azaz 1360 vízcaloriára megy, a mi még első és durva megközelítéseknel sem hanyagolható el, miként azt Berthelot úr teszi.”

Kevés kémikus volt a múlt században, aki annyira átértette és következetesen alkalmazta a kémiai termodinamika elveit. Mi sem mutatja ezt jobban, mint a Pinerua körkérdésére adott válaszok elemzése. Pinerua, a santiagoói egyetem kémia professzora kérdést intézett az akkori vezető kémikusokhoz, a kémiai affinitás mibenlétét illetően. A kérések közül csak hárman, *Ostwald*, *van't Hoff* és *Than* adtak szabatos választ.<sup>7</sup>

Még munkásságának kezdetén foglalkozott a propilén abszorpciós koefficiensének meghatározásával.<sup>8</sup> Ilyen természetű kísérleteket azután évtizedekkel később *Winkler Lajos* végzett *Than* kezdeményezésére. Bár *Than* maga sem elektrokémiai, sem pedig reakciókinetikai kutatásokat nem végzett, mégis őt kell tekintenünk az ez irányú első hazai vizsgálatok kezdeményezőjének, hiszen intézetében *Buchböck Gusztáv*, *Bugarszky István* és mások rendkívül értékes, máig érvényes megállapításokra jutottak.

*Than* nemcsak a hazai fizikai kémiai kutatásokat alapozta meg, hanem elévülhetetlen érdemeket szerzett a fizikai kémia oktatása úttörőjeként is. Monumentális munkája, „A kísérleti chemia elemei”, tulajdonképpen az első magyar fizikai kémiai tankönyvnek is tekinthető, és ma is élvezettel, sok tekintetben pedig haszonnal forgatható. A munka első kötete 1897-ben, a második 1906-ban jelent meg. *Than* egész addigi munkássága jószerevével e könyv előmunkálatának tekinthető. Dolgozatainak és a könyvnek összevetéséből kiderül, milyen kölcsönösen megtermékenyítően hatott egymásra oktatói és kutatómunkája. Tervezte könyvének második, átdolgozott kiadását. Erről 1907-ben megjelent dolgozatában számolt be,<sup>9</sup> melyből kiderül, hogy mennyire foglalkoztatták életének utolsó éveiben az atom- és molekulaszervezet kérdései. Alighanem ebben a dolgozatban fordul elő először magyarul az atommag kifejezés: „Fel kell tennünk, hogy az atom belső pozitív magvát a negatív elektronok, legnagyobb részük óriási sebességgel, körülkeringik olymódon, mint azt naprendszerünkben a bolygókon tapasztaljuk.” Sőt, az elektronpár fogalomra is ebben a dolgozatban találunk először utalást: „A telített vegyületekben minden atom a másikkal csak egy pár elektron közvetítésével van egyesülve. . . A telítetlen vegyületekben ellenben a többvegyértékű atomok egynél több pár elektron közvetítésével vannak egyesülve.”

Szenvedélyes kísérletező volt, meggyőződéssel vallotta, hogy a kémia oktatása során jól tervezett kísérletekkel kell a jelenségeket bemutatnunk és a megfigyelésekből, illetve a kvantitatív mérésekből a megfelelő következtetéseket levonnunk. Több tucat előadási kísérletet dolgozott ki, melyek közül nem egy még ma is része az előadási demonstrációnak.

Az ismert mondás szerint az orosz irodalomban mindenki Gogol köpönyegéből bújt elő. Talán még kevésbé túlzás azt mondani, hogy minden magyar kémikus közvetlenül vagy közvetve *Than Károly* tanítványa. Vajha öröme telne bennünk!\*

**Beck Mihály**

<sup>7</sup> A kémiai affinitásról. Természettudományi Közlöny Pótfüzetei, No. 27, 3 (1894).

<sup>8</sup> A propylen-gáz  $C_3H_6$  víz általi felszorbólásának törvénye. Természettudományi Társ. Közl. 2, 13 (1861).

<sup>9</sup> Az elektrolýsis elméletéről. Mat. Term. tud. Ért. 25, 191 (1907).

\* *Than Károly* születésének 150. évfordulóján rendezett ülésen, 1984. december 20-án elhangzott előadás.

Tekintetes Dtkar Mr.

Oktober 22-ét kell becsülni a folytatás van parancsain kijelentem, hogy  
a kért munkákban kért könyv-feldolgozásához kértnek már megadottakból  
előmunkálataim, ill. az aranyban egyrészt a munkának a prókai  
móddal ellátott, eredeti aranyban feldolgozás, mint a melyben azt ki-  
~~nyilván~~ítani szoktam, a végzetlen módokon jelen állati állapotok mellett sok időt  
és gondot igényel, mármint pedig mivel egyéni hivatali ügyeim előzetes me-  
ggyeztetéssel, alig lehetem hogy a munkák teljesítéséhez, az 1875-ös  
és későbbi években amennyre elkerülhet, hogy akadály nélkül szelvése alá juthasson.

A munka feladata, hogy abból aránylag kevés előismeretek mellett az  
előzetes a lehető legrövidebb időn és szigorúan a tanulási módok övében, a vég-  
zetlen jelen állati feladatok és a feladat területe állati területe nyelvi képes legyen tovább  
hogy az a tanulmányi feladatokat /<sup>tanulmányi</sup> gondolkodásba bevezesse.

Mivel a m. t. Akadémia Tekintetes könyvtárához bízottaként  
feladatára általánosan hívtam, hogy a megadott feladat megoldása-  
nak feltételeit később megkapthassam, bátor vagyok ezért felkérni a  
Tekintetes urat körölni.

- 1) A munka. 2) Későbbi fennmaradások és a főmunka nyelvi képes  
mintegy 50 éves foglalkozás. Eredeti ként az előzetes az általános a 23. és 24.  
későbbi végzetlen tárgyak.

1373/1874



2). Az elő kiadás okajlásom szerint, a mi tovább kiadástól való érdeke, csak 1000 lapfelől 1500 példányban volna nyomtatható.

3) Tekintve azt, hogy a mi nem compilatio hanem a conceptus a kiadó: azot is a mielőtt illetőleg eredeti, díjazás fizében nyomtatott tekintet 100 forintot igénylek.

4) A munk. későbbi kiadásai illetőleg átdolgozása új egyetemes alapú korának.

5) A munka kiadása jogát idegen nyelvekre, formáira okajtom nem: gannak.

6) A kiadás teljes befizetése valójában 2-3 évet fog igénybe venni. Sz. balatban nem vagyok képes kiadást kiadni, mert időmöt sok: telik: telik: mások nemetkerek.

Kérem a Tekintetes Titkár urat mellőldajuk a gondolat a Tekintetes Könyv kiadó Bizottság előtérjeleni és engemet arról értesíteni valjón arakat elfogadhatónak tekint-e vagy nem? vagy mily módosításokat kiadás meládu a gondolatra nére tenni?

A munkának saját alá való kiadójára előtérjeleni a tekintet: ben tájékozva lennem.

A Tekintetes Titkár úrnak

Budapest Decemb. 6- 1874.

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÖNYVTÁRA

aláírató, foglaja

Phan Vároly  
m. a. r. tag.

1373/1874



Kiefer Ferenc:

## Az előfeltevések elmélete

Az 50-es években fellépő mondat- és szövegsemantika a nyelvtudomány számára megfogható közelségbe hozta a nyelvi kommunikáció egy különben nagyon „magától értetődő”, nagyon mindennapi — és talán éppen ezért kutatási tárgyként még ma sem minden nyelvésznek felismerhető — összetevőjét: a nyelvi közlemény közvetlenül nem állított, implicit, rejtett jelentését (jelentéseit). A közlési aktus a benne résztvevőket egész valójukban, egész társadalmi mivoltukban megmozgatja; a szöveg az egyéni és kulturális jegyek sokaságát tartalmazza, nyelvi megnyilatkozásainkhoz, azok közvetlen mondanivalójához a belőlük levonható különféle vonatkozású következtetések és egyéb kimondatlan információk egész serege kapcsolódik. Az implicit jelentés egyik típusát, az előfeltevést (preszuppozíciót) a logika már századok óta ismeri, s különösen *Frege* óta vizsgálja, néhány évtizede pedig élénk viták kíséretében tekintélyes nyelvészeti irodalma is keletkezett a kérdésnek. (Az előfeltevés hozzávetőlegesen szólva bizonyos mondatváltozatok invariáns jelentéseleme, pl. a *Péter háza fehér* és a *Péter háza nem fehér* kijelentés egyaránt feltételezi az implicit *Péternek van háza* kijelentést.) A magyar nyelvtudományban *Kiefer Ferenc* monografikus alaposággal készült, zöm-mel magyar nyelvi anyagot felhasználó, de szempontjait és eredményeit tekintve általános és elméleti érdekű feldolgozása szinte előzmény nélküli. Újszerű munkáról van szó azonban nemzetközi viszonylatban is. Az előfeltevések kérdését elődeihez hasonlóan *Kiefer* ugyancsak logikai keretben kezeli, de teljesen áttöri azt a gátlást, azt a tartózkodást, amely a logikai indíttatású szerzőket gyakran megakadályozza abban, hogy a nyelv sajátos világában elmélyedjenek, s eközben a nyelvvel kapcsolatos, a logika hatáskörét meghaladó társadalomtudományi kérdéseket is érintsenek. Jellemző a szerző álláspontjára, hogy bár az előfeltevés-fogalom logikai elemzésének bőséges teret szentel, mégsem ennek a problematikának újragondolását és felfrissítését tekinti munkája legfőbb eredményének, hanem a következőt írja: „A legtöbb

preszuppozíciókkal foglalkozó munka metateoretikus jellegű, azaz néhány nyelvi példa alapján érvel egyik vagy másik előfeltevés-definíció mellett (vagy ellen) és abból a feltevésből indul ki, hogy az előfeltevéseket előidéző úgynevezett preszuppozíciós szerkezeteket már kellőképpen ismerjük. Az én eljárásom ennek éppen ellenkezője: mivel meg voltam győződve arról, hogy képiünk a preszuppozíciós szerkezetekről korántsem teljes, elsődleges célnak tartottam ezeknek a szerkezeteknek a teljesebb jellemzését... Metateoretikus következtetéseimet azután erre a teljesebb jellemzésre építettem.” (13.)

A nyelvi szerkezetek (a határozott főnévi szerkezetek, az összehasonlító szerkezetek, a téma-réma-struktúrák, a különféle igeosztályok, az összetett mondatok stb.) sűrűjébe különben nem az előzményeknél (*Kempson, Wilson, Gazdar, Lakoff* és mások meghatározásainál) lazább, ellenkezőleg, feszesebb, logikailag jobban kidolgozott előfeltevés-definícióval sikerül *Kiefer*nek behatolnia. Ez érthető, hiszen a megnyilatkozások háttérében levő beszélői ismeretek, tapasztalatok, elképzelések oly sokfélék, igazságértékükre nézve oly különbözőek, hogy a típusok világos elkülönítése csak mind pontosabb fogalmakkal képzelhető el. *Kiefer*nél az előfeltevés fogalma egyértelműen nyelvészeti kategória: az előfeltevések nyelvi elemekre jellemzőek, mégpedig objektíve kötődnek azokhoz, függetlenül a kontextustól és a mondat bizonyos transzformációtól (tagadás, kérdés stb.). Az előfeltevés tehát „megjósolható” (miközben más tartalmak, például az, hogy milyen indítékkal használ a beszélő egy *de* kötőszót, pusztán az adott mondatból nem következtethető ki; megértéséhez az egyedi valóságbeli esetek konkrét ismeretére van szükség. Belátható például, hogy a *Péter itt van, de Mária nincs itt* kijelentésben a *de* háttérben nagyon sokféle körülmény, összefüggés, meggondolás stb. állhat, méghozzá esetenként különbözőek. Az idevágó vitakérdésekről (1. főként 48–49.). *Kiefer* kimutatja, hogy az előfeltevés nem lehet azonos a logikai implikációval, de teljes egészében a prag-

matikába — a *Ch. Morris* nyomán megkülönböztetett „jel—ember” viszony körébe — sem utalható, s nem azonos a mondatnak mint beszédaktusnak az *Austin* — *Searle*-féle elmélet értelmében vett „illókució” jelentésével” sem. További kitűnő elemzés foglalkozik a formális jelentésemlekekben *Katz* és *Fodor* nyomán alkalmazott szemantikai jegyek és az előfeltevések viszonyával. Egyebek között a szemantikai irodalomban „vándorpéldának” számító *agglegény* (*bachelor*) szó használati feltételeinek elemzése mutatja, hogy a szelekciós jegyek — az előbbi esetben pl. a „felnőtt” és a „hímnemű” jegy — nem értékelhetők előfeltevésekként (*A szomszédom nem agglegény* mondatból például nem következik, hogy szomszédom felnőtt vagy hímnemű, l. 94—97.).

A könyv akkor is igen figyelemreméltó alkotásnak számítana a jelentéstudományban, ha elméleti eredményei kimerülnének annak teljesebb feltárásában, hogy milyen jelentésrétegektől kell az előfeltevéseket megkülönböztetni. A szerző azonban — nézetünk szerint különösen egy kérdésben — a kutatás távlatát is meghatározó eredményekre jut. Nevezetesen, Kiefer nem kizárólag elvont módon vizsgálja a mondatok szemantikai viszonyait, hanem figyelembe veszi azt is, hogy minden valóságos mondat valamely beszélő megnyilatkozása (*utterance*). Ennek alapján arra az érdekes eredményre jut, hogy a szemantikai és a pragmatikai (ti. a beszélőközpontú) előfeltevés-fogalom között nemcsak részleges fedés van, hanem bizonyos megszorításokkal a két előfeltevés-fogalom az általuk fedett tények halmazát tekintve ekvivalens. — A pragmatika felé nyitott út a szemantikában általában a nyelvi tevékenység reális szerkezete és törvényszerűségei mélyebb megismerésének kedvez (amennyiben sikerül meghaladni a gyakorlati kommunikáció felszíni esetlegességeinek regisztrálását). Kiefer az említettet kívül még több ponton tesz éppen ilyen kimenetelű lépést. Egyebek között kialakítja „az előfeltevések bevezetése” fogalmát, amely abba a logikailag korántsem elhanyagolható kérdésbe vág bele, hogy a közlési aktus idejéhez viszonyítva mely időpontban kell a hallgatónak az előfeltételezett helyzet fennállásáról, illetve az előfeltevés teljesüléséről (vagy nem teljesüléséről) tudomást szereznie. Hogy e kérdés nem közömbös, azt a könyvben említetten kívül (54—55.) valószínűleg még egyéb érvek is alátámasztják. Vegyük figyelembe: *Russell* ismert *Franciaország jelenlegi királya kopasz* példája úgy jött létre, hogy szerzője elemzési céllal létrehozta mint előfeltevésében tudottan hamis

kijelentést. De néhány probléma (l. 38—39.) azonnal új színben tűnik föl, ha valódi kommunikációs helyzetben képzelünk el olyan „őszinte” állításokat, amelyeknek tárgyáról az adónak és a vevőnek nincsen egyeztetett tudás, illetve naprakészen pontos ismerete. Feltehető például, hogy a magyar beszélők nem ismerik eléggé a nepáli királyság történetét. Ekkor egy *Nepál jelenlegi királya kopasz* állítás olyan történelmi időszakban, amikor az ország élén éppen nem király, hanem, tegyük fel, kormányzó áll, valószínűleg nem minősíthető értelmetlennek; a „király” cím használata „kormányzó” helyett egyes beszédhelyzetekben bizonyára csak apró pontatlanságnak számít, de nem szünteti meg az állítás igazságértékét, értelmezhetőségét. A mindennapi élet jellegzetes megismerési—megértési viszonyainak esetei az előbbihez hasonlóak, vö. például az ilyesféle párbeszédet: — Hallottad? Péter kimaradt az egyetemről! — Ezt nem tudtam. De nem egyetemen tanult ő, hanem főiskolán! — Hát az nem mindegy? Ezt meg én nem tudtam!

Egy mű új eredményeinek minden konzekvenciáját természetesen lehetetlen egy és ugyanazon művön belül levonni. Ebben a könyvben is előfordul, hogy éppen a tényleges megismerési és beszédhelyzetek erősebb figyelembevételre vezethetnek, vizsgaszeménylet” nem mindig sikerül a szerzőnek következetesen fogalmaznia, az újabb felismerések fényében összes tételeit revideálnia. Némelyik meghatározásban homályos marad — ugyanis kérdésessé válik, ez pedig önmagában előre lépés —, hogy a szerző nézőpontja mely szemlélettel azonos. A beszélővel-e (akinek normális esetben megfelelő ismerete van az előfeltevés igazságáról) vagy a hallgatóval (aki az előbbi ismerettel nem feltétlenül rendelkezik) vagy egy harmadikkal? Lássuk például az előfeltevés leginkább kimerítőnek tekintett definíciója a) pontját: „S’ akkor és csakis akkor előfeltevése S-nek, ha amennyiben S-t állítjuk, akkor függetlenül attól, hogy S igaz-e vagy hamis, nem lehetséges, hogy S’ ne legyen igaz.” (42.) Már pedig minden egyéb amellet szól, hogy lehetséges: S-t állítja valaki, S hamis és S’ is hamis. Igazolja ezt, hogy a definíció így folytatódik (b): „Ha S’ nem teljesül (nem igaz), akkor a szóban forgó kijelentés (1) vagy hamis, (2) vagy...”. Viszont való igaz: az előfeltevéseknek mégis csak „természetes állapotuk”, hogy igazak, illetve sokszor kétségtelenül a beszélő és a hallgató közös biztos ismereteit fedik. A szemantikai relációkat mintha megelőzné egy szokásosan a pragmatikába utalt összefüggésszerűség, nem hatástalanul a szemantikai szabály logikái

formájára. Kiefer Ferenc könyve azt is megcsillantja, hogy a tényleges kommunikációs helyzetek további vizsgálata újabb rendező szempontokat adhat a beszédak-

tusok logikai-szemantikai szerkezetének rekonstruálásához. (*Akadémiai Kiadó, 1983. 356 l.*)

Molnár Ilona

## Collected Works of Alexander Csoma de Kőrös\*

Szerkesztő: Terjék József

Kőrösi Csoma Sándor művei, amelyek nemcsak a tibetológia tudományát alapozták meg, hanem mérföldkövet jelentettek a buddhizmus kutatás fejlődésében is, eredeti kiadásukban már egy évszázada nagyrészt ritkaságok, s ezért közülük számosat újra kiadtak, néhányat nem is egyszer. Csoma összes műveinek kiadására azonban először csak most, születésének kétszázadik és két fő műve: a tibeti–angol szótár és a tibeti nyelvtan megjelenésének százötvenedik évfordulója alkalmából került sor.

Az összegyűjtött művek elé *Szentágothai János*, az MTA elnöke írt rövid előszót. Ebben szól a kettős évfordulóról, és felvázolja Csoma életpályájának főbb állomásait. Végül, a Magyar Tudományos Akadémiától 1910-ben Csoma dardzsilingi sírján elhelyezett emléktábla szavaival utal arra a kettősségre, amely Csoma jelentőségének megítélésében eredendően mutatkozik, hogy nevezetesen Csoma „az egész világnak a keleti nyelvtudomány alapvető nagysága; nekünk, honfitársainknak még a hazaszeretet és a tudós önfeláldozás örök példája”.

Az előszót Csoma rövid életrajza követi *Terjék József* avatott tollából. Ez az írás külföldi tibetológusoknak szól, s ezért Csoma korának hazai viszonyairól és a korabeli magyar őstörténeti elméletekről csak annyit mond, amennyi valóban szükséges Csoma életútjának megértéséhez, a tudós hazai utóéletére és az eddigi Csoma irodalom különféle tévedéseire pedig ki sem tér. Viszont olvasmányos összefoglalást kapunk mindarról, amit egy és negyed század kutatásai megnyugtatóan tisztáztak Csoma életéről. Emellett *Terjék* elsőként ábrázolja szerves egységben Csoma élettörténetét és tudományos tevékenységét. Így a zankari lámáktól Csoma kérésére összeállított komponendiumok ismertetésé-

vel szemlélteti, hogy milyen módszerekkel igyekezett Csoma 1823–24. évi zanglai alaptanulmányai idején tájékozódni a buddhizmusban, a tibeti vallási és tudományos irodalomban és révükön a tibeti szókészlet különböző területein. Azzal pedig, hogy az életrajzban az időrendileg megfelelő helyeken a kisebb dolgozatok megjelenését is rendszeresen regisztrálja, Csoma kalkuttai éveiről ad az eddigi életrajzoknál plasztikusabb képet.

Az előszóhoz és az életrajzhoz csatlakozik Csoma tibeti–angol szótárának újnymata. Ezt a szótárt Csoma nem tartotta teljes egészében saját alkotásának, hiszen műve belső angol címlapjára ezt nyomtatatta: „Essay towards a Dictionary, Tibetan and English. Prepared, with the Assistance of Bandé Sangs-rgyas phun-thsogs, a Learned Lāma of Zangskār, by Alexander Csoma de Kőrös, Siculo-Hungarian of Transylvania [...]”. Pontosabban határozza meg a láma közreműködésének körét, s egyúttal a tibeti műveltségben oly fontos mester–tanítvány viszonyt is kifejezésre juttatja a tibeti címlap, amely ezt mondja: „A tibeti nyelv szavainak tára, amelyet Szangye Puncog (Szangsz-rgjasz Phun-chogsz) úr Zankár (Zangsz-dkar)-i tanító mester gyűjtött össze és tanítványa, Ko-ro-si Cso-ma Sándor fordított le és rendezett el [...]”. A szótár kb. húszezer címszót (tő- és képzett szót, összetételt, szókapcsolatot) tartalmaz. A címszók bokrosítva vannak. A bokorkezdő címszók besorolása a tibeti betűrendet követi, de a besorolás alapja sajátos módon a szó első betűje, ellentétben a tibetiek hagyományos szótárfrásával és a modern tudományos gyakorlattal, amelyek a szavakat ún. radikális betűik szerint rendezik el.

Külön kötetet alkot a nyelvtan, pontos címén: „A Grammar of the Tibetan Language in English” új nyomata. E munka

\* 1. Tibetan–English Dictionary. LX + 351 l., 1 t.; 2. Grammar of the Tibetan Language. XVI + 204 + 40 l.; 3. Sanskrit–Tibetan–English Vocabulary. Being an edition and translation of the Mahāvīyutpatti. XXXVII + 390 l.; 4. Tibetan Studies. Being a reprint of the articles contributed to the Journal of the Asiatic Society of Bengal and Asiatic Researches. IX + 459 l.

címlapján Csoma neve már egyedül szerepel, s ez teljesen jogos is, mert bár a tibetiek nyelvtani irodalmával nyelvemestere vezetésével ismerkedett meg Csoma, de művét lényegében nem a hagyományos tibeti, hanem a korabeli európai nyelvtanok rendszere és kategóriái szerint építette fel. A mű a tulajdonképpeni nyelvtanon kívül még hat függelékkel is tartalmaz. Ezek a tibetiektől használt időszámítási rendszereket ismertetik, irodalmi szemelvényeket, társalgási mondatokat és egy történeti időrendi táblázatot közölnek, összefoglalják a Buddha halálának idejére vonatkozó különféle hagyományokat, végül bemutatják a tibetieknél leggyakrabban használt írásformákat.

Egy további kötetben Csoma ún. szanszkrit–tibeti–angol szójegyzékének posztumusz kiadását reprodukálták. Ez a posztumusz kiadás három részletben jelent meg, az I. és II. rész 1910-ben és 1916-ban *E. Denison Ross* és *Szatisz Csandra Vidyābhūšana* (*Satis Chandra Vidyābhūšana*), a III. 1944-ben *Durga Csaran Csatterdzsi* (*Durga Charan Chatterjee*) gondozásában. Művében Csoma a Mahāvajrapattit vagyis Nagy Szómagyarázat című, tárgykorok szerint elrendezett terjedelmes szanszkrit–tibeti műszógyűjteményt dolgozta fel, amelyet jó eszköznek tekintett nemcsak a szanszkrit és a tibeti buddhista terminológiának, hanem a buddhizmus tanrendszerének megismeréséhez is. Ma már azt is tudjuk, hogy a Mahāvajrapatti egyúttal kiemelkedő dokumentuma a tibeti vallás-, irodalom- és nyelvtörténetnek. I. sz. 814-ben a buddhista szövegek nyelvi egységesítése céljaira állították össze, a benne rögzített terminológia használatát uralkodói rendelettel tették kötelezővé, s végső soron az egész tibeti irodalmi nyelv későbbi fejlődésének irányát is megszabta.

Az összegyűjtött művek legvaskosabb kötete a „*Tibetan Studies*”. Benne Csomának az a 18 kisebb-nagyobb cikke olvasható, amelyek a Bengáli Ázsiai Társaság két folyóiratában, a „*Journal of the Asiatic*

*Society of Bengal*”-ban és az „*Asiatic Researches*”-ben jelentek meg 1832–1840-ben és posztumuszán 1855–56-ban. A cikkek egyenkénti bemutatására itt nincs hely. Legyen elég arra utalnom, hogy tematikájuk rendkívül sokrétű: Tibet földrajzána tibeti forrásokon alapuló vázlatától és egy tibeti orvosi munka ismertetésétől a tibeti történeti és nyelvtani művek jegyzékén s kisebb-nagyobb tibeti szövegek kiadásán és fordításán át Buddha legendás életrajzána összefoglalásáig, s a tibetire fordított buddhista írásművek két kanonikus gyűjteménye, a Kandzsúr (*Bka-gjur*) és a Tandszúr (*Bsztan-gjur*) tartalmának bemutatásáig terjed. Sajnos, a cikkek mostani új nyomtatának dokumentumértékét csökkenti, hogy csak az „*Asiatic Researches*”-beli cikkeknek reprodukálták az eredeti kiadásait, de a „*Journal*”-beli cikkek esetében eredeti kiadásai helyett technikai nehézségek miatt megelégedtek annak a gyűjteményes kiadásnak a reprodukálásával, amelyet *E. Denison Ross* tett közzé 1912-ben a „*Journal*” 1911-es évfolyamának különszámaként.

Az ismertetett négy kötet arról tanúskodik, hogy Csoma munkássága nem redukálható szótárára, nyelvtanára és a tibeti buddhista kánon bemutatására, hanem kiterjedt a tibeti kultúra legkülönfélébb területeire, a buddhizmus tanításának egész rendszerére. A művek mostani kiadása remélhetőleg impulzust fog adni ahhoz, hogy megkezdődjék Csoma életművének rendszeres elemzése. Ez nem könnyű feladat, hiszen nem elég hozzá a tibetológus képzettség, ismerni kell a 18. század végi és a 19. század eleji tudományosság elméletét és gyakorlatát is. De csak így remélhető, hogy szabványos lelkendezés és üres általánosságok nélküli reális képet kapjunk végre Csoma munkásságának eredményeiről és tévedéseiről s napjainkig érv hatásáról. (*Akadémiai Kiadó, 1984.*)

Uray Géza

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat nyomdába érkezett: 1984. XI. 19. — Terjedelem: 7 (A/5) ív

84.13881 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÖNYVTÁRA

307690

# MAGYAR Tudomány

## A TARTALOMBÓL:

A tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés negyven éve

\*

Rovásírásos avar kori lelet Szarvason

\*

Szociológiára épülő jogalkotás?

\*

Fegyverkezés és leszerelés — hadtudományi szempontból

\*

Az oktatási törvénytervezet vitája, a továbbképzést végző kutatóhelyek kijelölése

\*

Alapkutatási pályázatok: az elfogadott témák jegyzéke

2

1985

**Akadémiai Kiadó, Budapest**



# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet 2. szám  
1985. február

✱

FŐSZERKESZTŐ  
Straub F. Brunó

✱

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter,  
Hermann István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

✱

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa

A SZÁM SZERZŐI:

BOKOR IMRE, a hadtudomány doktora, mérnök-ezredes; ESZES ISTVÁN ügyvezető igazgató (MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete); GRÁF ZOLTÁNNÉ egy. adjunktus (BME); HARDY GYULA, az MTA lev. tagja, igazgató (Műanyagipari Kutatóintézet); HRABÉCZY JENŐNÉ egy. adjunktus (BME); JUHÁSZ IRÉN osztályvezető (Tessedik Sámuel Múzeum, Szarvas); KÁLMÁN JÁNOS osztályvezető (Magyar Ellenállók, Antifasiszták Szövetsége); LÁNG ISTVÁN, az MTA lev. tagja, az Akadémia mb. főttkára; MÁTÉ ZOLTÁN, a fizikai tudomány kandidátusa, tud. főmunkatárs (MTA Atommagkutató Intézete); PARDÁVI MÁRTA tud. munkatárs (MTA Központi Fizikai Kutatóintézete); RÓNA-TAS ANDRÁS, a nyelvtudomány doktora, egy. tanár (JATE); SAJÓ ANDRÁS, az állam- és jogtudomány doktora, egy. tanár, tud. főmunkatárs (MTA Állam- és Jogtudományi Intézete); SZENTESI GYÖRGY mérnök-alezredes, tud. főmunkatárs (Magyar Külügyi Intézet); TOLNAI MÁRTON igazgató (MTA Kutatásszervezési Intézete); ZÁDOR ERIKA, a kémiai tudomány kandidátusa, főmunkatárs (Magyar Hírlap).

SZERKESZTŐSÉG

1051 Budapest, Münnich Ferenc u. 18. Tel.: 119—287

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, kézbesítőnél, a Posta hírlapüzleteiben, a POSTA KÖZPONTI HÍRLAPIRÓDÁ-nál (PKHI 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a PKHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára; az AKADÉMIAI KIADÓ-nál (1363 Budapest, Alkotmány u. 21., Pénzforgalmi jelzőszám: 215-11482) és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban (1368 Budapest, Váci utca 22.). Példányonként megvásárolható a Posta hírlapüzleteiben és minden nagyobb utcai elárusítóhelyen, az AKADÉMIAI KIADÓ-nál és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban. Külföldön terjeszti a KULTÚRA Külkereskedelmi Vállalat H-1389 (Budapest 62 Postafiók 149)



Láng István

## A TUDOMÁNYOS KUTATÁS ÉS A MŰSZAKI FEJLESZTÉS NEGYYEN ÉVE\*

Úgy érzem, nyugodtan kezdhetem előadásomat mentegetőzéssel: valamenyny tudományág és a műszaki fejlesztés negyvenéves történetéről negyven perc alatt csak úgy lehet mondani valamit érdemlegesen, ha kizárólag néhány makroszintű összefüggést, fejlődési tendenciát vizsgálunk meg. A teljességre való törekvés eleve lehetetlen és céltalan lenne.

Négy témakört választottam ki:

- Mi jellemezte a politika és a tudomány viszonyát?
- Hogyan járult hozzá a kutatás és a fejlesztés népünk alapvető emberi szükségleteinek kielégítéséhez?
- Milyen képet alkotott rólunk a nagyvilág a kutatási és fejlesztési eredményeink alapján?
- A társadalmi haladásért és népünk jólétéért folytatott küzdelemben milyen pozíciókat biztosított számunkra az eddigi kutatás és fejlesztés a következő évtizedekre?

Tudom, hogy vitatható ez a kiválasztás. Tudom, hogy számos olyan problémakör van, amelyek nem kisebb eséllyel jöhettek volna számításba. A mostani ünnepi előadások azonban nem kollektívák, hanem egyének véleményének kifejtésére adnak fórumot.

Az elmúlt negyven esztendőnek több mint a felét, pontosan 21 évet kutatás-szervezési munkakörben töltöttem el a Magyar Tudományos Akadémia Központi Hivatalában, különböző beosztásokban. Nyilvánvaló, hogy ez a tény, illetve ez a helyzet befolyásolja szemléletemet és gondolkodásomat. Lehet, hogy sajátos nézőpontból láttam és látom az eseményeket, a folyamatokat, az összefüggéseket, az eredményeket, a problémákat, a lehetőségeket és a korlátokat. Vegyük figyelembe mindezt, amikor mérlegre teszük mondanivalómat.

### A politika és a tudomány kapcsolata

A magyar népi demokrácia elmaradott tudományos struktúrát örökölt, mind intézményi bázisát, mind pedig irányítását tekintve. Ez az elmaradottság, amely párosult az egyébként is lerombolt ország ismert körülményeiből adódó környezettel, kétféle módon is megnyilvánult: elmaradott volt egyrészt a nemzeti szellemi potenciálunkhoz képest, másrészt Európa más, többé-kevésbé hasonló adottságokkal rendelkező nemzeteinek tudományához képest. De ebben az elmaradottságban is rendkívüli szellemi egyéniségek nőttek fel. Elegendő, ha a Nobel-díjasok névsorát megnézzük: *Szentgyörgyi Albert*, aki

\* Elhangzott „Az elmúlt 40 esztendő társadalmi fejlődése” című tudományos ülésszak 1984. december 12-i ülésén.

itthon kapta a díjat, továbbá *Gábor Dénes*, *Hevesi György*, *Wigner Jenő*, akik még a háború előtt eltávoztak és a külföldön végzett kutatásaikért vehették át a díjat.

A párt és a politikai, állami vezetés az elmúlt negyven év során felismerte a tudomány jelentőségét, és ennek megfelelően kiemelten kezelte a tudomány ügyét. Természetesen a párt megvalósuló tudománypolitikája mindenkor magán viselte az adott korra jellemző politika és a gazdasági környezet jegyeit, de a megfogalmazott célok, törekvések alkalmasak arra, hogy végigkövessük e közel negyven éves, korántsem töretlen, de mindvégig előre mutató fejlődést. Ezek a célok és törekvések jól tükröződnek a mindenkori pártdokumentumokban. A teljesség igénye nélkül a következőket emelném ki ebből a sorból: a Magyar Kommunista Párt 1945. május 20–21-én tartott értekezletének dokumentumait, az MKP és a Szociáldemokrata Párt egyesülési kongresszusán (1948 júliusában) elfogadott programnyilatkozatot, majd legújabb kori történelmünk nagy megrázkódtatása, az 1956-os ellenforradalom leküzdése után, a megújulás jegyében az MSZMP 1957 júniusi országos értekezletén kifejtett állásfoglalását, illetve az MSZMP XI. kongresszusán, 1975-ben elfogadott programnyilatkozatot. Ezek a dokumentumok épp úgy kijelölték a párt irányelveit a tudomány fejlesztésére, mint az MDP, majd az MSZMP valamennyi kongresszusának határozata, illetve néhány kifejezetten a tudományra, vagy a tágabb értelemben vett kulturális szférára vonatkozó határozat.

Ez utóbbiak között első helyen a KB 1959-ben elfogadott Tudománypolitikai Irányelveit szükséges megemlíteni, amelynek korszakos jelentőségét és máig is érvényesülő meghatározó hatását külön is hangsúlyoznunk kell. A tudománynak szentelt megkülönböztetett figyelem végigkövethető a népgazdasági tervek idevonatkozó megállapításaiban is, kezdve az MKP 1947. januári hároméves tervjavaslatától, s később az első ötéves tervtől egészen a hetvenes évekig, amikor is az egy évtizeddel korábbi első hosszú távú tudományos kutatási tervkoncepció után megszületett a kutatás és fejlesztés máig is ható Országos Távlati Tudományos Kutatási Terve. Majd a nyolcvanas évekre létrejött a tudományos kutatásnak és fejlesztésnek a népgazdasági tervekkel összehangolt önálló, közép távú rendszere.

Végigkövetve az említett, műfajukban is különböző, de egységesen a párt tudománypolitikáját tükröző dokumentumokat, három fő tendencia érvényesülése figyelhető meg bennük, illetve eredményükként, tudományos életünk négy évtizedes történetében:

1. Olyan elvi iránymutatás, amely egyúttal a politika és a tudomány partnerségét is jelentette. Ezt a viszonyt talán az MSZMP X. kongresszusának egyik megállapítása jellemezte legjobban: „A tudomány és a szocializmus egymásra utaltak és szövetségesek.”
2. Az intézményi bázis kifejlesztése.
3. A kutatás és a műszaki fejlesztés irányítását megvalósító rugalmas, alkalmazkodni képes struktúra alakítása.

Néhány megjegyzés ezekhez a tendenciákhoz:

ad 1. A kezdeti években jelentős volt az alkotó tudományos munkát végzők — köztük sok korábban politikailag elnyomott vagy háttérbe szorított tudós egyéniség — munkájának erkölcsi elismerése és bátorítása, hogy alkotó erejét az újjáépítés, majd az új társadalom szolgálatába állíthassa. Az ipar fejlesztése sürgette a természettudományok eredményeit és a másutt elért eredmények adaptálását, a társadalomtudományok területén pedig fontos feladat volt

a nemzeti múlt haladó hagyományainak feltárása, a történelem sorskérdéseivel való szembenézés, az ország reális helyzetének megítélése a világ kultúrnemzetei, mindenekelőtt szomszédai között. Nem kis politikai feladat volt a marxista világnézet elterjesztése, a tudósok mindennapi munkájának, eredményeinek gyakorlatba való átültetése. Megfogalmazódott a társadalomtudományokkal szembeni követelmény, mindenekelőtt a történelem, a filozófia, a közgazdaság, a jog- és az irodalomtudomány területén, hogy a társadalmi fejlődés számára a marxista—leninista eszmerendszer alapján határozzák meg a továbbfejlődés irányait, válaszolják meg a jelentkező ideológiai, politikai kérdéseket. Később, központi kérdéssé vált a kutatás szabadságának biztosítása, a személyi kultusz és a dogmatizmus káros jelenségeitől való megszabadulás, a gazdasági és a politikai életünk alapvető jelenségeinek feltárása, s a dialektikus és történelmi materializmus fokozott behatolásának biztosítása az egyes szaktudományokban is. Felismertük a nemzetközi munkamegosztásba való bekapcsolódás szükségességét és előtérbe állítottuk az ezzel összefüggő tennivalókat. Segítették az előrehaladást a KGST-ben kialakult széles körű tudományos és műszaki lehetőségek. Később intencióként találkozhatunk a tudományos viták hátorlításával az eszmei-politikai harcban, a burzsoá és kispolgári, balos és revizionista nézetek elleni vitákban való aktívabb részvétel ösztönzésével.

ad 2. Már a negyvenes években megindult az egyetemek újjáépítése, megkezdődött néhány társadalomtudományi kutatóintézet szervezése. Az ötvenes évek első felében nagy erővel indult meg a természettudományi, műszaki, orvostudományi részben a mezőgazdasági főhivatású tudományos kutatóintézetek hálózatának kiépítése, amely azzal az eredménnyel járt, hogy a tudományos kutatás súlypontjai az egyetemekről és részben a korábbi ipari laboratóriumokból ide helyeződtek át. Bár az önálló kutatóintézetek hálózatának bővítése a következő két évtizedben lelassult, s a legutóbbi évtizedre leállt, a tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés bázisának extenzív fejlesztése még a hetvenes években is folytatódott.

Hatalmas fejlesztést hajtottunk végre 1950. és 1980. között a *kutatói bázis* kiépítésénél. A kutatással és fejlesztéssel foglalkozó intézmények teljes létszáma jelenleg kereken 80 ezer fő, közöttük több mint 36 ezer a kutatók száma. A nemzeti jövedelem belföldi felhasználásának kereken 3%-a jut kutatásra és fejlesztésre.

Az extenzív fejlődés lehetőségeinek beszűkítése, s ezzel az intenzív vonások erősítése, sajnos olyan időszakban került napirendre, amikor számos kényszerű korlátozó intézkedéssel kellett az egész országnak és benne a tudománynak is szembe néznie. Ellentmondásos helyzet alakult ki; a korábbi fejlesztési gyakorlat és módszer már nem volt alkalmazható, az új fejlesztési súlypontok kialakításához pedig hiányoztak a gazdasági erőforrások. A jelenlegi helyzetet így inkább a jövővel kapcsolatos remények, semmint az elért anyagi feltételek miatti elégedettség jellemzi. De mindezt tudomásul véve, a megalapozott és kölcsönös bizalom azt mondatja velünk; túllépve a keletkezett hiányok pótlásán, a tudomány hazai fejlesztésének történelmi jelentőségű szakaszához érkezünk, amikor a minőségi vonások erősítése, a színvonal, a teljesítmény, az eredményesség kell, hogy munkánk meghatározója legyen.

ad 3. Nem kis változásoknak lehettünk szemtanúi a tudományos élet irányításában sem. Ezt a sort jelezte a Magyar Tudományos Akadémia megújulása közvetlenül a felszabadulást követően, s amely az Akadémia 1949-ben bekövetkezett reformjával tetőzött. Lényegében ekkor nyerte el nagy múltú tudomá-

nyos intézményünk szocialista arculatát. Később létrejött a Tudományos és Felsőoktatási Tanács, amely egy évtizeden át töltötte be felsőszintű irányító feladatát, majd a hatvanas évek végén a kormány Tudománypolitikai Bizottsága, amely bővülő funkciói révén egyre jelentősebb szerepet tölt be az állami tudománypolitika kialakításában és végrehajtásában. Miközben a műszaki fejlesztés — ennek folytán a műszaki- és agrártudományok — feladatai egyre nőnek, mind nagyobb szerepet kapott az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, amely az extenzív fejlesztés időszakában, a hatvanas évek elején jött létre.

A nagyívű történeti fejlődés rövid áttekintése azt mutatja, hogy hazánkban a politika és a tudomány kölcsönhatása korszakonként változó tartalommal jelent meg. A kutatás és fejlesztés *egyre nagyobb társadalmi szerepet kapott* és ennek megfelelően egyre fokozódó mértékben járult hozzá a *politikai és állami döntések* előkészítéséhez és megalapozásához a gazdasági élet, az oktatás és kultúra területein.

Voltak nagy *illúziók* is a politika és tudomány kapcsolatában. Azt hitték valamikor, hogy a tudomány mindenható és képes arra is, hogy az összes társadalmi, gazdasági kérdésre gyors és kielégítő választ adjon. Ez gyakran nem következett be, s így a kiábrándulás és a csalódottság hangjai is hallatszottak. A tudomány képviselői sokszor azt hitték, hogy a belső és külső gazdasági környezettől függetlenül a politika mindig védernyőt tart a tudomány fölé. Ez sem következett be mindig, ezért az elégedetlenség hangjai itt is hallhatók lettek.

Az illúzióktól mentes, a feltételek és lehetőségek reális számbavételén alapuló együttműködés fokozatosan alakult ki a tudomány és politika között az elmúlt évtizedekben. Ma már a kölcsönös segítség, egymás céljainak, érdekeinek elismerése, ezek elérésének együttes előmozdítása jellemzi a kapcsolatot. A vezető szerep természetesen a politikát illeti meg, de a tudomány nem egyszerűen szolgálója és végrehajtója a politikai döntéseknek, hanem azok nagy részét előkészíti, megalapozza és alternatívákat feltárva lehetőséget ad a mérlegelésre és a következményekkel reálisan számoló valódi döntésre. Így maga is hozzájárul, a társadalom más fontos tényezőivel együtt, a politika formálásához.

Alapvető változás állott elő a *kutatás szabadságának* megítélésében és ennek gyakorlati megvalósulásában. A tudomány szabadságának fogalmát nem szabad leszűkíteni egyes olyan társadalomtudományi témák művelhetőségére, amelyek a politikai gyakorlathoz közel állnak és esetleg kényes témának számítanak. A kutatás szabadsága érvényes lett minden tudományágra, a biológiától az informatikáig. Megszűntek a politika által tabunak nyilvánított tudományterületek és témák, a tudományos közéletbe történő adminisztratív beavatkozások. De megszűntek a földrajzi égtájak szerint rangsorolt érdeklődési területek is és ma már elmondhatjuk: mind jobban a valódi eredményektől függő és tudományos érdekeinknek megfelelő együttműködések és adaptációk alakultak ki.

A politika és tudomány viszonyában fontos tényező volt a *szocialista országokkal és főleg a Szovjetunióval való kapcsolatok fejlesztése*. A gazdasági integrációs törekvésekkel és az egyeztetett eszméi, politikai fellépésekkel összhangban formálódtak kapcsolataink részben a KGST-n belül, részben kétoldalú megállapodások keretében. Az eredmények igen jelentősek a szakemberképzés területén, ahol elsősorban a Szovjetunió nyújtott nagy segítséget. A természettudományok közül különösen a fizika, a csillagászat, a kémia és a geotudományok

esetében, valamint több iparág (pl. energetika, vegyipar, kohászat, gépipar) műszaki fejlesztését megalapozó kutatásoknál emelhetjük ki az eredményességet. A nyelvtudományok, az irodalomtudományok, a jogtudományok, a történettudományok, a filozófia és részben a közgazdaságtudományok fejlődését is nagymértékben segítette elő a szocialista partnereinkkel való együttműködés. A kapcsolattartás minden bizonnyal kölcsönösen volt előnyös és a magyar tudomány is sokat adott át eredményeiből és tapasztalataiból.

A hazai *társadalomtudományi kutatásokon* belül a felszabadulás előtt a humán tudományok, a filológiai stúdiumok voltak túlsúlyban. Az újjáépítéssel kibontakozó modernizációs folyamat a szó szűkebb értelmében vett társadalomtudományok számára új lehetőségeket nyitott. A gyorsleptű gazdasági fejlődés, a tervgazdálkodás meghonosodása a *gazdaságtudományokra* rótt elsősorban nagy feladatokat. A dogmatikus korszak néhány esztendejének azonban olyan meghatározó ereje volt, hogy nemcsak saját időszakában bénította a tudomány fejlődéséhez nélkülözhetetlenül fontos, őszinte és gyanakvástól mentes véleménycserét, és igényelt kutatás címén nemegyszer alig többet, mint pusztá propagandát, hanem olyan gondolkodásmódot örökölt a későbbi időkre, amely az 1956 utáni politikai-szellemi megújulást is tartósan késleltette.

A marxizmus térhódítása már eleve közelebb hozta egymáshoz a tudományt és a társadalmat. A betűragó dogmatizmus azonban sok vonatkozásban éppen a „marxizmus” jegyében akadályozta a klasszikusok tiszta forrásából fakadó folytonos megújulást. Tudomány és ideológia igen közel került egymáshoz. Ez egyfelől ösztönzőleg hatott arra, hogy a társadalomtudományok ideológiai funkciójuk révén hatékony társadalmi szerepet töltsenek be. Másfelől azonban — mivel a közép-kelet-európai régióban a politikai elem mindig is túl súlyos volt — ezen ideológiai funkció nem mindig volt szerencsés a tudomány belső fejlődése szempontjából.

Talán az ezen való változtatás igényéből is fakadt, hogy a hatvanas évektől figyelhető meg egy olyan — a tudánypolitika irányítói által igényelt és ösztönzött — folyamat kibontakozása, amelynek jegyében a mai valóság feltárására törekvő tudományos erőfeszítések a kutatási tématervek széles skáláján belül mind nagyobb teret nyertek, illetve nyernek. Ennek a változásnak talán a tudomány saját világában tapasztalható hasznát szükséges első helyen hangsúlyozni. Nevezetesen a tudományágak közötti párbeszéd megélnélkülését, az együttes látásmód izmosodását, divatos szavakkal élve: a multi- és interdiszciplinaritás térhódítását.

Minden bizonnyal a *valóságfeltárási funkció* erősödése hozta meg — hosszú szünet után — a szociológia interdiszciplináris jelenlétét, és egyúttal a szociológiai szemléletmódnak szinte az egész társadalomtudományon belüli elterjedését is. Hiszen hosszan lehetne sorolni azokat a jeles társadalomtudományi eredményeinket, amelyek a pszichológiától a neveléstudományon át egészen a történettudományig e megújulás jegyében születtek.

Az utóbbi években mind többet lehet hallani arról, hogy a *társadalomtudományoknak* — említett szerepköreik mellett — *fontos döntéshozó feladatkörük is van.* Mielőtt a funkció betöltése terén mutatkozó eredményekről és hiányosságokról szólnánk röviden, feltétlenül utalni kell e feladatvállalás nagyon is viszonylagos önállóságára. Hiszen, ha az e téren elért kétségtelen eredményeket vesszük számba, akkor nyilvánvalóan első helyen a gazdaságpolitika számára nyújtott segítséget lehet és kell megemlíteni. A mérföldkő itt ismeretesen az 1968-as gazdasági reformot megalapozó 1966-os központi bizottsági

határozat. Nyilvánvaló azonban, hogy e dokumentum tudományos háttér-munkálatai még korábbra nyúlnak vissza, többek között olyan eredményekre is, amelyeket az ötvenes évek végén még — a dogmatizmus fentebb említett utóvédharcai közepette — revizionizmusnak bélyegeztek.

A társadalomtudományok e döntéselőkészítő funkciója tulajdonképpen a társadalom különböző szféráiban keletkező konfliktusok időben történő feltárását segíti annak érdekében, hogy a konfliktusok a társadalomirányítás számára még kezelhetőek legyenek. Ez csakis az állandó megújulás jegyében oldható meg. Ezt a szélesen értelmezett folyamatot a hazai társadalomtudományi kutatások egyre jobban szolgálják az adott helyzet és probléma sokoldalú feltárásával. Az újabb eredmények közül utalhatunk a szociálpolitikánk változtatását sürgető helyzet sokoldalú feltárására, és részben azokra a vizsgálatokra is, amelyek a társadalmi beilleszkedési zavarokkal foglalkoznak.

### Mit adott a tudomány az országnak?

Joggal tehetik fel a kérdést hazánk állampolgárai: 40 év alatt sokat költöttünk kutatásra és fejlesztésre, de jobb lett-e ettől a mi életünk? Megpróbálok röviden válaszolni erre a kérdésre.

Az alapvető emberi szükségletek közé soroljuk többek között az élelmet, az ivóvizet, az egészségügyi ellátást, az oktatást és újabban az egészséges környezetet is.

Az agrártudományok nagyot fejlődtek az elmúlt 40 év alatt, hasznosítható eredményeket produkáltak és sok külföldi eredményt honosítottak meg. A műszaki és részben a társadalomtudományi kutatások eredményeivel együttesen olyan kutatás, fejlesztés és innováció volt az élelmiszergazdaság területén, ami nagyban hozzájárult ahhoz, hogy Magyarországon jelenleg bőséges, bő választékot nyújtó, néhány idényjellegű terméktől eltekintve *zavartalan élelmiszer ellátás van*. Közismert az eredményeink közül, hogy az egy lakosra jutó gabona-, hús- és gyümölcstermelésben hazánk a világ élvonalába tartozik. A növény-nemesítés, a növényvédelmi szolgálat, az állattenyésztés, az állategészségügy terén olyan kutatási-fejlesztési eredményeink vannak, amelyeket részletesen tanulmányoztak a világ minden tájáról jött kutatók. A társadalom mindezt elismeri és méltányolja.

Az utóbbi évtizedekben folytatott hidrológiai, vízgazdálkodási kutatások és a műszaki fejlesztés megalapozták, hogy az ország területének döntő többségén ma már *egészséges ivóvíz* áll a lakosság rendelkezésére. Lokális problémák azonban jelentkeznek az altalajvíz nitrát és bakteriális szennyezettsége miatt. Ezek felszámolása a következő időszak feladata és elsősorban beruházási probléma.

Az *egészségügyi ellátás* alapvetően biztosított minden állampolgár számára. Az elméleti és klinikai orvostudományi hazai kutatások és a külföldi tapasztalatok nagymértvű átvétele alapozta meg ezt a fejlődést. Nincsenek olyan gondok és problémák, mint 40 vagy 50 évvel ezelőtt. Megszűnt a tuberkulózis, felszámolták a fertőző betegségeket, megnövekedett az élettartam, nagy hatású gyógyszerek és korszerű diagnosztizáló eszközök állnak rendelkezésre. De vannak új problémák is, amelyek a társadalom belső gondjaival, továbbá az életmóddal, életvitellel függnek össze, mégpedig a túlzott alkoholfogyasztással, a dohányzással, a motorizációval, a neurózissal.



Az *oktatás* korszerűsítését valamennyi tudományág elősegítette. Ez egyébként folyamatos feladat, mert az új ismeretek megjelenése is örökös folyamat lesz az emberiség történetében. Közismert, hogy a magyar oktatási rendszerben több területen, mint pl. a matematika oktatása, a zenei képzés, a világ érdeklődését keltettük fel eredményeinkkel. Az egyetemi oktatás és a szakember képzés színvonalához egyre inkább nélkülözhetetlen az egyetemi kutatás ki- szélesítése és minőségileg jobb támogatása.

A *környezetvédelem* tudományos megalapozása az egyik legnagyobb társadalmi kihívás volt a tudománnyal szemben az elmúlt évtizedben. A tudomány sokat tett azért, hogy a hazai környezetvédelem elnyerje a megfelelő politikai megbecsülést, és reális igényeit kielégítsék a népgazdasági tervekben. A tudomány egyúttal előre is tekintett és a távlatilag potenciálisan jelentkező gondokra is felhívta a figyelmet, alternatívákat dolgozott ki a fejlesztés mód- zataira.

Az alapvető emberi szükséglet felsorolt kategóriáin kívül több olyan horizon- tális jellegű gazdasági, társadalomszervezési feladat volt, amelyhez a kutatás és a fejlesztés igen nagy mértékben hozzájárult és főként hozzá fog járulni. Ezek között említhetjük meg az *energetikai* tevékenységet, a természeti erő- források hasznosításától kezdve az energiatakarékos termelési folyamatokig. Ide tartozik az *elektronizálás*, amely a *mikroelektronika* segítségével, a *számítás- technikai* eszközökkel és eljárásokkal hatással van az egész társadalomra, annak anyagi és szellemi folyamataira. Az *új anyagok és technológiák* új terme- lési eljárásokat alapoznak meg és új termékek előállítását teszik lehetővé. A *biotechnológia* átalakítja az élelmiszergazdaságot, a gyógyszeripart és jelentős hatással van a környezetvédelemre is.

Vajon nyugodt lelkiismerettel állhatunk-e az ország közvéleménye elé és állíthatjuk-e őszintén és meggyőzően, hogy érdemes volt fejleszteni a tuda- mányt? Érti-e minden állampolgár a maga közvetlen környezetében a kutatás és a műszaki fejlesztés előnyeit és eredményeit? A negyven év alatt a nemzeti jövedelem minden negyvenedik forintját kutatásra és fejlesztésre fordítottuk, vajon megérte-e?

A mai átlag állampolgár életszükségleteinek kielégítését, közvetlen környe- zetének technikai színvonalát, a világgal való kommunikációs lehetőségeit a nemzetközi és a magyar tudomány eredményeinek alkalmazása tette lehetővé. A háború előtti színvonalunkhoz viszonyított impozáns társadalmi, gazdasági és kulturális fejlődést nem tudtuk volna elérni tudományos kutatás és műszaki fejlesztés nélkül. Józanul és reálisan merjük ezt állítani és valószínűleg nem is vitatják ezt sokan.

Fel lehet tenni tehát az előbbi kérdést és válaszolni is lehet rá megnyugtató módon. De a kérdésfeltevés nagyon egyoldalú. Mégpedig azért, mert az emberi tudás értéke, a képesség arra, hogy megismerjük a természetet és a társadalmat, nem fejezhető ki semmilyen pénznemben. Mit ér az, hogy tudunk rádiózni, tv-t nézni, üzenetet küldeni a világűrön keresztül a Föld túlsó felére? Mit ér az egészséges ember, és mit érnek a filozófusok gondolatai? Nem tudok erre válaszolni. Az ember arra van ítélve, hogy fejlessze tudását, megismerje önma- gát és környezetét és minél többet tud, annál többet fog kérdezni. Ez is hozzá- tartozik az összképhez.

A következő gondolatsor; milyen képet alkotott rólunk a nagyvilág a kutatási és fejlesztési eredményeink alapján? Megpróbálok erre a kérdésre is röviden válaszolni.

*Nemzetközi tudományos kapcsolataink* a hatvanas évek elején kezdtek kialakulni, a hetvenes években igen dinamikus mennyiségi fejlődésen mentek át, a nyolcvanas évek első felében mennyiségileg stabilizálódtak, de minőségileg jelentősen javultak. Az ország és a kutató gárda mértékéhez képest sok vonatkozásban, pl. kiutazások száma, minden bizonnyal megelőzzük a szocialista országokat és a közepes méretű európai fejlett tőkés országok egy részét is. Ez a fejlődés az MSZMP tiszteletre méltó és közmegegyezéssel elfogadott általános politikájának és ezen belül az előrettekintő tudománypolitikának köszönhető. Az izoláció a hazai kutatás és fejlesztés megtorpanását, a versengésben való reménytelen lemaradást eredményezte volna és ez érvényes a jövőre is.

A külföldi partnerek részéről is *megnövekedett az érdeklődés* a magyar tudomány iránt. Magyarország a nagy nemzetközi kongresszusok, konferenciák kedvelt helye lett. Ez részben a rugalmas külpolitikánknek köszönhető, részben a magyar tudomány iránti megbecsülésnek. Vonzó az ország is, de vonzó a szellemi infrastruktúra, amit itt találnak. Több nemzetközi tudományos szervezet Budapestre helyezte titkárságát. Tudósaink megtisztelő funkciókat látnak el nemzetközi kormányközi és nem kormányzati szervezetekben. Növekszik a külföldi partnerszervezetek által hazánkba küldött szakemberek száma és egyre több közös kutatási-fejlesztési programon dolgoznak.

A rangos *nemzetközi folyóiratokban való publikálási lehetőség* elsősorban a természettudományi alapkutatások eredményeinek bemutatását szolgálja. Ezen a téren a szemléletváltás és a nagyvilág felé való fokozottabb nyitás mintegy tíz évvel ezelőtt kezdődött el. Azóta öröndetesen növekedett a külföldi publikálás, amelynek hatását az eredmények jobb megismerésében, az idézettségi indexek növekedésében lehet nyomon kísérni. A fizika, kémia, biológia, matematika korszerű műveléséhez és a valódi egyenrangú partneri kapcsolatok kialakulásához ezeken a területeken feltétlenül szükség van az ilyen publikálási stratégia megvalósítására. Az elmúlt tíz év során fokozatosan és kedvezően bontakozott ki a rólunk alkotott kép ebben a vonatkozásban.

Hazánk tudományos kapacitása a *világ tudományos kapacitásának közel egy százaléka*. Ennek megfelelően alakulhat az új ismeretek, tudományos és műszaki felfedezéseknek valószínűsége is. A magyar szellemi életet jelentős veszteségek érték a kutatók kivándorlása, eltávovása miatt már közvetlenül a háború előtt is, majd a háború alatt és a felszabadulást követő időszakban. Sok, neves magyar tudós külföldön bontakoztatta ki tehetségét. De az itthon maradottak igen jelentős intellektuális hozzájárulást adtak a tudományok fejlesztéséhez. Hadd említsek meg csupán néhány nevet, amelyek fémjelzik ezt az időszakot: a matematikus *Riesz Frigyes*, *Rényi Alfréd* és *Fejér Lipót*, a fizikus *Jánossy Lajos* és *Gombás Pál*, a kémikus *Zemplén Géza* és *Buzágh Aladár*, a biológus *Jávorka Sándor* és *Ernst Jenő*, az állatorvos *Marek József* és *Manninger Rezső*, az orvos-biológus *Rusznayk István* és *Ivánovits György*, a műszaki tudományok képviselői közül *Hevesi Gyula*, *Benedikt Ottó* és *Heller László*, továbbá a történész *Molnár Erik*, a zenetudós *Kodály Zoltán*, a zenetörténész *Szabolcsi Bence*, a filozófus *Lukács György* és a szociológus *Szalai Sándor* nem csak a magyar

tudományt, hanem egyúttal az egész emberiség ismerettárát gazdagították, és *neves tudományos iskolákat* teremtetek.

A külföldön élt tudósok közül a korábban felsorolt Nobel-díjasokon kívül meg kell itt említeni legalább *Kármán Tódort*, *Neumann Jánost* és *Szilárd Leót*.

A társadalomtudományok művelői nagyban hozzájárultak a *létező szocializmusról alkotott külföldi kép* helyes értelmezéséhez az elért eredmények és a hibák, problémák őszinte bemutatásával. A szocializmus építésének általános érvényű és a magyar sajátosságokat magában foglaló tapasztalatai nagyon sok ország számára jelentettek érdeklődési területet. A szocialista országok kutatóit egyaránt érdeklik a magyar gazdasági reformmal összefüggő ismeretek és vélemények, de a fejlődő országokból is sokan jöttek el, hogy hasznosítsanak ezekből valamit. A nyílt légkör, a tudomány és a politika közötti egymásrautaltság és fokozódó kölcsönös függőség, a tudomány jelentős önállósága a tőkés országok kutatóira és tudományszervezési szakembereire is nagy hatással volt az elmúlt évek során.

A megnövekedett érdeklődés egyik formája a *kutatók meghívása külföldi munkahelyekre*, amely elég jelentősen növekedett az elmúlt években. A folyamat a magyar szellemi potenciál megbecsülését jelzi. Több ezer kutatót sikerült ily módon továbbképeztetni az elmúlt másfél évtizedben és számos, hasznos új metodikát, kutatási eredményt adaptáltunk. Azonban tény az is, hogy az ilyen együttműködések a magyar tudományt gazdagító hatásaiakon kívül a tudáselszívás veszélyét is magukban hordozzák. A szellemi értékek egyenrangú, tudatos cseréjének elvével kell továbbfejleszteni ezt a kapcsolati rendszert és nem azzal, hogy a kapcsolatokat szűkítjük.

A rólunk alkotott képet azonban bizonyára nem csak kedvező színekkel rajzolták meg. Van még bizalmatlanság és elfogultság is irányunkban, bár ez csökkenő mértékű. Ennél sokkal nyugtalanítóbb az, hogy számos *fontos tudományos és műszaki területen nem vagyunk versenyképesek*. Iparunk technológiai szintjének elmaradása, korlátozott megújuló képessége, az infrastruktúra számos tényezőjének elmaradottsága azt is eredményezte, hogy a kutatás és fejlesztés ún. „forró pontjai” környékén kevés az ajánlat az együttműködésre, a közös programokra, a fejlesztést és gazdasági kooperációt is magában foglaló tevékenységre. Ez a tény is hozzátartozik az összképhez. További nagyon szívós és következetes munkára van szükség, hogy lassan-lassan feljebb tornásszuk magunkat a világ tudományos és műszaki közvéleményének értékítélő ranglétráján.

### Mit várhatunk a következő évtizedtől?

Végezetül az utolsó gondolatkör: hogyan alapozták meg az elmúlt 40 esztendő kutatási és fejlesztési eredményei pozíciónkat a következő évtizedekre? Erre a kérdésre még nehezebb válaszolni, mint a korábbiakra, és a válaszok méginkább vitathatók.

Az elmúlt négy évtized alatt kialakult, kifejlődött kutatási és fejlesztési *szellemi potenciál* jelenti a legnagyobb garanciát arra, hogy a következő időszak még kiélezettebb versengésében meg tudjuk tartani jelenlegi helyünket és talán még javíthatjuk is pozíciónkat. Kutatóink, fejlesztőmérnökeink erkölcsi tartása, lelkesedése és a haza iránti elkötelezettsége különösen fontos tényező lesz, hogy ilyen körülmények között is vállalják a küzdelmet és a küzdelmet. Ez a szellemi potenciál csak akkor lesz versenyképes, ha nem csak célok

és feladatok vannak előtte, hanem a megfelelő kutatási feltételek is. Sajnos, az utóbbi négy-öt esztendő gazdasági nehézségei a tudományos kutatást is elérték. Ez időszak alatt a *kutatási feltételek egyértelműen romlottak*. A további versenybenmaradás attól függ, hogy sikerül-e két-három éven belül lényeges javulást biztosítani a legígéretesebb irányzatok számára.

A *tudomány teljesítőképessége* még a jelenlegi adottságok között is fokozható nagyobb koncentrálással, az igényesebb szelekcióval és a valódi tudományos értékek jobb megbecsülésével. A kutatás és fejlesztés egyes területein akár világcsúcsok is születhetnek nálunk, de a legtöbb területen és főleg az ún. „nagy tudomány” területén csak alulról fogunk felnézni a csúcsokra.

Ebből kifolyólag a *nemzetközi tudományos, kulturális és gazdasági együttműködés* továbbra is, sőt egyre fokozódó mértékben a versenybenmaradás, az élvonalhoz tartozás vagy közelség meghatározó tényezője marad. A történelmileg kialakult kapcsolattartási rendszer megóvása, továbbfejlesztése, a szomszédos országokkal való nagyon közvetlen és informális munkamegosztás nagymértékben dönti majd el a további fejlődést.

A *gyors és rugalmas alkalmazkodóképesség* nemcsak a gazdasági, termelési és külkereskedelmi tevékenységünket javíthatja a jövőben, hanem a kutatás és fejlesztés eredményességét is. Az elmúlt időszak megalapozta az alkalmazkodóképességünket is, de tudatosan kell azt továbbfejlesztelnünk. A külföldi eredményekről egyre nehezebben tudunk információkat szerezni, sőt, az utóbbi időben pont ezeken a területeken — könyvek, folyóiratok, számítógépes nemzetközi szolgáltatások — takarékoskodtunk leginkább. Rossz takarékoskodás volt ez. Nagyobb figyelmet kell azonban fordítani a saját eredményeink védelmére a találmányi, szabadalmi és egyéb jogvédelmi nemzetközi eljárások segítségével.

Az *alapkutatások* támogatását az állami költségvetésből kell biztosítani még fokozottabb mértékben, mint eddig tettük. De csak a teljesítményekkel igazolt vagy valószínűsíthető, nemzetközi összevetésben is színvonalas alapkutatások támogatása indokolt és nem általában az alapkutatásé. Az állami irányításnál elsősorban a tudományterületekre történő orientálásról kell gondoskodni, a témák kiválasztásában a kutatóknak legyen meghatározó szerepük. A kutatási javaslatok és az elért eredmények igényes elbírálásához azonban megfelelő *szakmai, közéleti légkört* és esetenként nemzetközi fórumokat szükséges teremteni. Eddigi fejlődésünk megalapozza a további előrelépést ezen a területen.

Az alkalmazott kutatásoknak részben és a fejlesztésnek egészében a fő mozgató rugója a továbbiakban csak a vállalati érdekeltség lehet. Meghatározott makro-gazdasági célok megvalósítása érdekében szükség van az állam aktív központi szerepvállalására is. A gazdasági mechanizmus továbbfejlesztése megteremti az alapot az ilyen irányú elmozduláshoz.

Ugyanakkor szükséges az is, hogy az alapkutatások egyrészt és az alkalmazott kutatás és fejlesztés másrészt, ne két teljesen különálló és egymástól hermetikusan elszigetelt rendszerként működjön. Racionális vertikumok kiépítésére bizonyára nagy igény lesz, mert máskülönben az autarch jellegek fokozatosan felerősödnek.

A *társadalomtudományokban* az eddigieknél lényegesen nagyobb hangsúlyt kell fektetni az *elméleti igényes*, a valóságos társadalmi mozgások és értékek feltárásához vezető kutatási tevékenységre, a korszerű szocializmuskép kialakítására. A társadalomtudományoknak nagyobb szerepet kell vállalniuk az ideo-

lógiai munkában. Megoldásra váró feladat az ilyen kutatások presztízsének növelése.

A tudomány és társadalom kapcsolati rendszerének gyorsuló bővülése azt igényli, hogy az eddigiekhez képest *új párbeszéd alakuljon ki* a kutatás és fejlesztés, továbbá a társadalom és a közvélemény között. Az elmúlt évek bizonyították, hogy a tudomány és a társadalom kapcsolatában minőségi változások következtek be, s ez a kapcsolat nehéz próbatételeket is kiállt. A társadalmi tevékenység minden területén és szintjén őszintén szembe kell nézni azokkal az okokkal, amelyek mérséklék, gátolják a színvonal növelését, a teljesítmény előtérbe állítását.

Végezetül felteszem a kérdést, hogy a világban ma végbemenő nagy tudományos és műszaki fejlesztési áramlatokban *jobb-e a pozíciónk jelenleg*, mint amilyen pozíciót annak idején, a háborút megelőző években elfoglaltunk?

Erre a kérdésre nem lehet egyértelműen sem igennel, sem nemmel válaszolni. Az emberi lét alapvető szükségleteit kielégítjük, vagyis jobb ma a pozíciónk ezen a téren, mint volt 40 évvel ezelőtt. Például az atomfizika terén is kisebb a szakadék ma a vezető országok és hazánk között, mint negyven évvel ezelőtt. A műszaki fejlesztés legmodernebb területein azonban valószínűleg nagyobb ma a távolság a legfejlettebbek és mi közöttünk, mint 40 évvel ezelőtt volt. A távolság csak növekedni fog, ha csupán a magunk erejére és sokszor egy kicsit talán túl is becsült szellemi alkotóképességünkre hagyatkozunk. Csak tisztességes és becsületes nemzetközi munkamegosztásban tudunk helytállni és talpon maradni. De ehhez nagy megújulásokra is szükség lesz; megújulásra az egyetemeken, a kutató-fejlesztő intézetekben és az iparnak szinte az egész területén.

Nem állhatunk meg, mert akkor alulmaradunk. Közös cselekvésre van szükség, és a kutatás és fejlesztés feladatait is ennek szellemében kell formálnunk a következő időszakban. Adottságaink lehetővé teszik számunkra a tisztességes, az elfogadható és a történelmi múltunkhoz méltó pozíció megőrzését az egyenrangú nemzetek sorában.

## A SZARVASI AVAR KORI ROVÁSÍRÁSOS TÚTARTÓ

A Körösök vidékén több avar kori temetőt ismerünk, ezek jórészt a véletlennek folytán kerültek napvilágra, egy-egy nagyobb mélységet érintő földmunka során. A folyók környékén sűrűbb a lelőhelyek előfordulása, míg a folyótól távolabbi részeken alig ismert néhány. Szarvas város határában eddig négy nagyobb sírszámú temető részbeni feltárásából származó leletek képviselik e korszakot. Ezek közül különös jelentőségű az 1983-ban megkezdett ásatás egyik sírjából származó *rovásírásos tútartó*.

### Lelőhely — leletmentés

A századfordulón működő szarvasi téglagyárak közül a legnagyobb a Grexa-féle volt, mely a békéscsabai országút (jelenleg a 44. számú főközlekedési út) déli oldalán, a város keleti szélén feküdt. Agyagbányái a hajdani Cigányér kanyarulatának déli partján voltak, dél felé az orosházi műút és vasút közelébe nyúltak. Ettől délkeletre van az a terület, melyen a Szarvasi Állami Tangazdaság és MÁV közös beruházással agrokémiai telep és iparvágányok építéséhez kezdett 1983 márciusában. A földmunka során, a kb. 70 cm feltalaj eltávolítása-kor sírfoltok, illetve sírok kerültek a felszínre. A leletmentést azonnal megkezdjük.

A területen korábban, a régészeti topográfiai munka során végzett terepbejárás alkalmával, csak néhány őskori cserép volt a felszínen. A feltárómunka során, az első sírok leletei alapján megállapítható volt, hogy eddig ismeretlen avar temető került elő.

A leletmentő ásatás igen megfeszített ütemben történt az építkezés miatt, 1983. április elejétől kisebb-nagyobb megszakításokkal október elejéig 324 avar sírt sikerült feltárni, majd 1984-ben folytatva a munkát újabb 89 sírral nőtt a temető feltárt része, tehát eddig 413 sírt mentettünk meg ebből az avar temetőből. A feltárást még 1985-ben folytatni fogjuk.<sup>1</sup>

### A tútartós sír

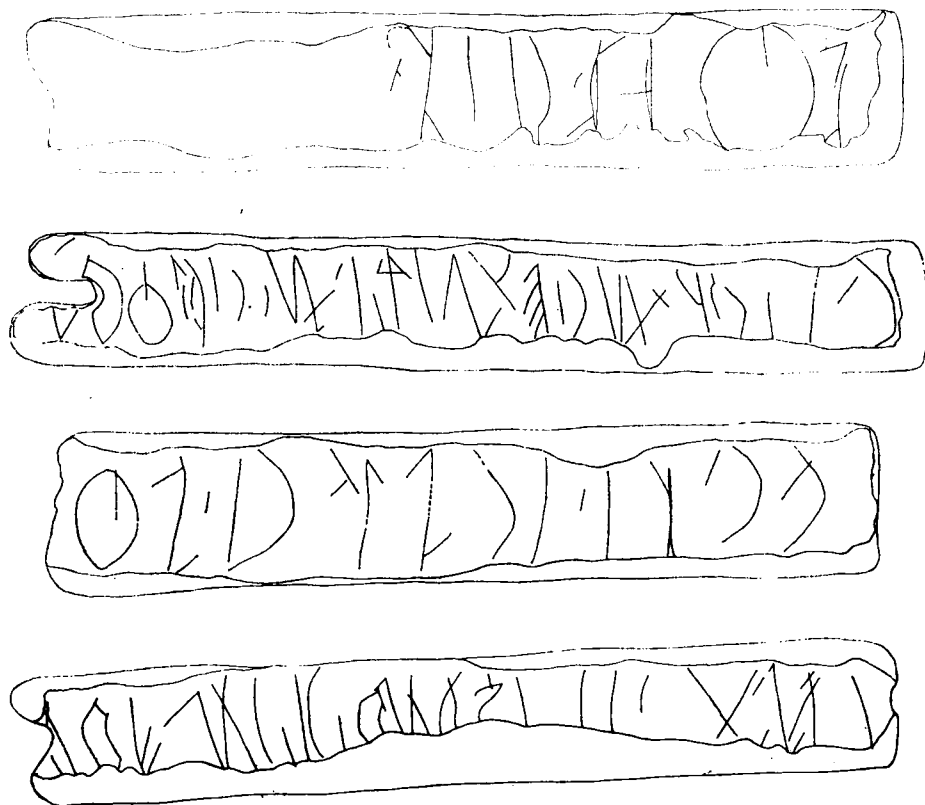
A temető — az eddig feltárt sírok alapján — észak—déli irányban hosszúkás formájú, a nyugati szélén enyhén homorú. A két hosszanti, tehát a nyugati és keleti szélét már sikerült körvonalazni, de a két vége egyelőre ismeretlen.

<sup>1</sup> E közlemény bővített változata az Acta Arch. számára leadott német nyelvű közleménynek. A temető elemzésével jelen közleményben nem kívánok foglalkozni, hiszen még nem történt meg a teljes feltárás. A leletek közül a rovásírásos tútartót rendkívüli írás- és nyelvtörténeti jelentősége miatt kívánom bemutatni.



1983. április 27-én a 67. számú sírban olyan tárgyat találtunk, mely eddig ismeretlen, első és egyetlen az avar kori leletanyagban: mind a négy oldalán sűrűn, rovásjelekkel teleírt csont tűtartót.

A 67. számú sír az észak—dél irányban elnyúló temető keleti szélén levő sírok között helyezkedett el. A téglalap alakú sírba nőt temettek, ÉNY—DK irányú tájolással. A kibontott sírgödörben a csontvázat hátonfekvő, nyújtott helyzetben találtuk, a karsontok a váz törzscsontjai mellett nyújtva helyezkedtek el.



A szarvasi avar kori tűtartó rovásfeliratának első leírása (1983. április 27.)

A csontváz sírban mért hossza 143 cm, kora 40—45 év. A bal kézfejesontok mellett szürke színű, kettőskúpos orsógomb volt. A bal alkarsont alsó vége mellett kívül, téglalap formára csiszolt csont tűtartó feküdt, mind a négy oldalán sűrűn teleírva rovásjelekkel.<sup>2</sup> A sír földje a tájra jellemző mezősegi vályogtalajok közül a legrosszabb minőségű, már szikesedő kotus talaj. Ennek következtében az emberi csontanyag nagyon rossz állapotban maradt meg. Szerencsés körülmény, hogy a tűtartó viszonylag jó állapotban került felszínre.

<sup>2</sup> A Szarvas 68. lelőhely 67. számú sír rovásírásos tűtartója a szarvasi Tessedik Sámuel Múzeumban van elhelyezve, megfelelő biztonsági intézkedések mellett 84.1.1. leltári számon.

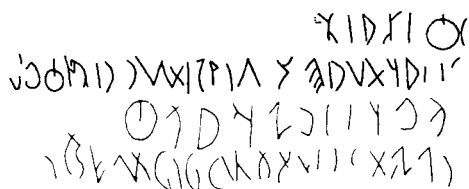
A tűtartóval kapcsolatban tudnunk kell, hogy az avar nők egyik legfőbb foglalkozása a szövés-fonás volt. Ezt bizonyítják az avar női sírokban talált, agyagból készített orsógombok. A szövés-fonás mellett a varrásban való jártasságuk bizonyítékai a tűtartók. E tűtartók néha rendkívül szépen faragott csontok. E tárgy nagyon egyszerű, de annál ötletesebb szerkezetű, használatáról *László Gyula*<sup>3</sup> a következőket írja: „Lényege az volt, hogy az avar asszony övéről egy vászoncsík lógott le, s ebbe szúrta bele a tűket, a tűk fölé egy csonthengert húzott s a henger alatt megbogozta a vászoncsíkot. Ha szükség volt tűre, a hengert felhúzta s a tűt kivette, aztán a henger saját súlyától visszacsúszott eredeti helyére s nem fenyegette az asszonyt az a veszély, hogy elveszti a drága tűket, vagy pedig megszúrja magát velük.”

A tűtartónak két formája ismert, az egyik hengeres sima felületű vagy esztergályozott, a másik a szögletes forma. A szarvasi tűtartó a szögletes formájúak csoportjába tartozik.

### A rovásírásos tűtartó

A szarvasi rovásírásos tűtartó juh tibiából készült,<sup>4</sup> hosszúkas, téglalap formára csiszolt. Két szélesebb és két keskenyebb oldala van, mind a négy oldalán rovásírás található. Mérete minden élnél eltérő, egyik vége ép, a másik hiányos, feltehetően kopás miatt, friss törés nincs rajta. Méretei:

1. széles oldal: 61–62 mm hosszú, szélessége mindkét végén 10 mm.
2. széles oldal: 62–68 mm hosszú, szélessége ép, végén 10 mm, hiányos végén 11 mm.
3. keskeny oldal: 62–64 mm hosszú, szélessége ép, végén 7,5 mm, másikon 8,5 mm.
4. keskeny oldal: 62–64 mm hosszú, szélessége ép, végén 8,5 mm, másikon 9 mm.



A szarvasi avar kori rovásírásos tűtartó jeleinek rajza mikroszkópos vizsgálat utáni kiegészítéssel. Készítette Juhász Irén régész. 1983. szeptember

Az 1., 2. oldalak teljesen épek, felületük hiánytalan, a 3. kissé kopott, a 4. oldal egyik szélén erősen kopott; feltehetően a pusztuló szervesanyag marta meg jobban, ez az oldala volt az eltemetett teste fölől.

Mind a négy oldalon jól láthatók a rovásjelek, a csupán tiszta vízzel történt tisztítás után, még a megtalálás napján az 1. számmal jelölt széles oldalon 11, a 2. számú széles oldalon 7, a 3. számú keskeny oldalon 22 és a 4. számú keskeny oldalon 18 rovásjelet tudtam meghatározni, illetve lerajzolni.

<sup>3</sup> LÁSZLÓ GYULA: A honfoglaló magyar nép élete. Budapest, 1944. 84. l.

<sup>4</sup> Ezúton mondok köszönetet BÖKÖNYI SÁNDORNAK a tűtartó csontanyagának meghatározásáért.

Az első vizsgálat alkalmával azonnal feltűnt, hogy a két széles oldalon kevesebb és nagyobb, gömbölyűbb jelek vannak, míg a két keskeny oldal sűrűbben teleírt és talán emiatt szűkebbek is a jelek. Első látásra a nagyszentmiklósi kincs rovásfeliratait idézték, összehasonlítva a két emlék jeleit megfigyeltem, hogy vannak egymáshoz hasonló és eltérő jelek, de — nem lévén nyelvész — ennél tovább nem folytattam az ez irányú kutatást. Feltételezem, hogy ezen a tűtartón — a rovásjelek számából, egyes jelek többszöri ismétlődéséből kiindulva — hosszabb és értelmes szövegnek kell lenni valamilyen nyelven.<sup>5</sup> Találgatások helyett 1983 májusában két rovásírással is foglalkozó szakembernek átadtam a leletet nyelvészeti feldolgozásra.<sup>6</sup>

A szarvasi tűtartó rovásírásos felirata miatt emelkedik ki az avar kori leletek sorából, bizonyítva azt, hogy az avar korban volt írás, rovásírás formájában (sajnos, könnyen pusztuló anyagon: fa, csont), és ezt nem csak az előkelőek használták, amit jelen bemutatott lelet is bizonyít. A nyelvész szakemberek vizsgálatának eredményétől függetlenül a mai napig ez az egyetlen nyelvemlékünk (összefüggő szöveg), mely az avarkorból származik, bármilyen nyelven íródott is.

A tűtartó korát a temető egészét tekintve lehet meghatározni, az eddig feltárt 413 sír leletei alapján megállapítható, hogy a 67. számú sír olyan temetőrészben helyezkedett el a keleti oldalon, melynek sírjaiban a VII. század végére, de többségében a VIII. század közepére utaló tárgyakat találtunk. Ezek alapján a tűtartó korát a VIII. század első felére keltezem.

*Róna-Tas András*

## A SZARVASI TŰTARTÓ ROVÁSÍRÁSOS FELIRATÁRÓL

A felirat az első egyértelmű bizonyítéka annak, hogy az ún. „késő avar” korszakban a Kárpát-medencében élő lakosság *egy csoportja* írást használt. A tűtartót Juhász Irén felkérésére<sup>1</sup> két ízben vizsgáltam meg. Második ízben egy 1 : 25-ös nagyítású mikroszkóp segítségével, amely az esetek 95 %-ában lehetővé tette a szándékosan karcolt vonások elválasztását a csont repedéseitől és sérüléseitől. Az így kapott eredményt összevetettem a Váradi Zoltán által készített kitűnő minőségű fotókkal. Az ennek alapján elkészült rajz néhány helyen eltér a Juhász Irén rajzától és ez természetesen befolyásolja a paleográfiai elemzést. Első feladatomnak nem a „megfejtést”, hanem az *írástani rekonstrukciót* tartottam. Az írás ugyanis gyakorlott kézre vall, ezért a betűk egyedi változatai és a különböző

<sup>5</sup> Az eddig ismert avar kori rovásjeleket tartalmazó tűtartók közül a szarvasin van a legtöbb jel. Az avar kori tűtartó kérdésével LÁSZLÓ GYULA és ERDÉLYI ISTVÁN foglalkozott behatóbban, e közlemény keretében nem kívánok kitérni kutatásaik ismertetésére.

<sup>6</sup> A két szakember, VÁSÁRY ISTVÁN, az ELTE Turkológiai Tanszékének tanára és RÓNA-TAS ANDRÁS, a JATE Altaisztikai Tanszékének tanára. Mindkét professzor rendelkezésre bocsátottam a tárgyat a szarvasi Tessedik Múzeumban tanulmányozásra, megfelelő minőségű és méretű fotók kíséretében. 1983. szeptember 23-án a Kőrösi Csoma Társaság Szegedi Tagozata rendezésében megtartott bemutató előadás keretében beszámoltam a tűtartóról és a temető kronológiájáról, Róna-Tas András ismertette a tűtartón levő rovásírásos szöveg megfejtésében az időpontig elért kutatási eredményeit.

<sup>1</sup> E helyütt is szeretném megköszönni Juhász Irén bizalmát és kollegiális segítségét. A tűtartót mindkét ízben szegedi munkatársaimmal együtt tekintettük meg. Vásáry István tőlünk függetlenül vizsgálta meg a feliratot és abban állapodtunk meg, hogy külön-külön dolgozzunk a megfejtésen.

betűk között különbséget kell tenni. A feliraton 20 különböző betűt és azok változatait tudtam elkülöníteni, egy esetben vitás maradt, hogy két szorosan egymás mellé írt betűről vagy egy betűről van-e szó. A szóelválasztó jel az esetek többségében egyértelmű. A húsz betű összesen hatvanszor fordul elő. Az írás jobbról balra halad és ez segített az oldalak sorrendjének megállapításánál. Az egyik oldal szövegét úgy karcolták, hogy a tárgyat megfordították. (Juhász I. ábrájának 4. sora ezért megfordítandó.) Sorszámozásom is eltér a Juhász Irén által adott sorrendtől.

A következő kérdés az volt, hogy a feltételezhető teljes ábécéből *hány betű szerepel* szövegünkben. A már ismert rovásírási szövegekből vett hatvan betűs minták elemzése alapján arra az eredményre jutottam, hogy a teljes ábécé legkevesebb 25–27, legfeljebb 28–30 betűből állhatott az esetleges ligatúrák (betűkapcsolások) figyelmen kívül hagyásával. Ebből az következik, hogy a feliratból legalább 5, legfeljebb 10 betű hiányozhat. Ez valószínűsíti, de nem bizonyítja, hogy a magánhangzók nincsenek minden esetben kiírva.

Ezután ki kellett zárni annak a valószínűségét, hogy a felirat egyedi, esetleg távolból származó *import*. Az avar temetőkből már eddig is előkerültek tárgyak, melyeken néhány rövidszel volt látható. Ezek között két tűtartó is van, az egyiket Jánoshalmáról (Szolnok megye, közölte *Erdélyi István*), a másikat Kiskőrös-Csebepusztáról (Bács-Kiskun megye, *Török Gyula* közlése) ismerjük. E tűtartókon azonban az olvasható rovásjelek száma olyan csekély, hogy nemhogy megfejtésük, hanem elemzésük is lehetetlen volt. Eddigi dilettáns „olvasatuknak” nincs tudományos jelentősége. Arra azonban elegendő alapot nyújtanak, hogy megállapíthassuk: a felirat nem elszigetelt, import jellege kizárható, az írás azonos, egy-két a szarvasi feliraton elő nem forduló betű megfigyelhető a jánoshalmi feliraton.

A már ismert írásokkal való *összehasonlítás* különös óvatosságot igényel. A már ismert, térben és időben figyelembe vehető írásrendszerekkel való összehasonlítás eredménye<sup>2</sup> az volt, hogy egy írás kivételével az összehasonlítható betűk száma tíz alatt van.<sup>3</sup> Ez az egy írás a *nagyszentmiklósi aranykincsen* látható rovásírási ábécé. A nagyszentmiklósi kincsen 12 felirat található, ezekben 22 fajta betű fordul elő, összesen 68 alkalommal. A két emlék betűfajtainak és betűmennyiségének száma nagyjából azonos, a szarvasi 20 betű hatvan alkalommal, a nagyszentmiklósi 22 betű hatvannyolc alkalommal fordul elő. A betűfajták közül *tizenhat* egyezik, a szarvasi feliraton két, esetleg három olyan betű van, amely nem fordul elő a nagyszentmiklósi kincsen, és a nagyszentmiklósi kincsen öt olyan betű van, amelyet nem találunk a szarvasi feliraton. Ez utóbbi öt betű közül négy kétszer, egy egyszer fordul elő, tehát a „ritkább” betűk közé tartozik. A viszonylag alacsony betűszámot tekintve (60, 68) a betűegyeztések magas száma kétségtelenné teszi, hogy azonos ábécéről van szó, a betűformák azonban arra nem nyújtanak elegendő alapot, hogy a két emlék feliratait *okvetlenül egyidejűnek* tartsuk. Paleográfiai okokból elképzelhető, hogy a nagyszentmiklósi kincs rovásírási szövegei lényegében azonos írással, de később íródtak.

A betűk előfordulási gyakorisága, a szövegek rövidsége és más okok miatt, igen korlátozott értékű eredményt ad. Tény azonban, hogy a nagyszentmiklósi kincs hat leggyakoribb betűje a szarvasi feliraton is a leggyakoribb betűk közé tartozik. Ez *valószínűsíti*, de nem bizonyítja, hogy a szarvasi és a nagyszentmiklósi feliratok nyelve azonos vagy hasonló szerkezetű.

<sup>2</sup> A számba jöhető eurázsiai írásrendszereknek nem csupán a kézikönyvekből ismeretes, ún. normalizált betűalakjaival vetettem össze a szarvasi ábécét, hanem eredeti fényképek alapján változataikkal is. Külön tekintettel voltam az egyes írásrendszerek ismert belső kronológiai összefüggéseire.

<sup>3</sup> Az összehasonlításnál külön tekintettel voltam az egyszerűbb és az összetettebb írásjelek hasonlóságára. Történeti okokból külön vizsgáltam az egykori kazár birodalom területéről származó és az utóbbi időben különösen gyarapodó feliratokat.

A nagyszentmiklósi kincsleletet 1799-ben találták meg, alig száz kilométerre a most előkerült szarvasi lelettől. Azóta könyvtárnyi irodalom foglalkozott a kincessel.<sup>4</sup> A rovásírásos feliratok megfejtését tudományos igénnyel egyedül Németh Gyula kísérelte meg, aki több ízben, legutoljára 1971-ben tette közzé megfejtési javaslatát. Németh Gyula a török nyelvcsaládba tartozó besenyő nyelv emlékének tartotta a nagyszentmiklósi kincs feliratait. Eredményét a nemzetközi tudomány általában nem fogadta el. Ezért szükségessé vált a nagyszentmiklósi kincs feliratainak felülvizsgálása. Legutóbbi bécsi tartózkodásom idején a Kunsthistorisches Museumban őrzött kincs feliratait R. Göbl professzorral, a kiváló paleográfussal, a bécsi egyetem Numizmatikai Intézetének vezetőjével együtt tanulmányoztuk. Megállapítható volt, hogy a feliratokról száz évvel ezelőtt készült, ún. Hampel-féle rajzok, amelyeken minden későbbi megfejtési kísérlet alapult, néhány helyen korrekcióra szorulnak. Új, közösen elért eredményeink az osztrák Tudományos Akadémia kiadásában fognak megjelenni. A rovásírásos feliratok többsége — mint ezt többen feltelezték — neveket tartalmaz, ezért megfejtésük különleges módszertani nehézségekbe ütközik.

A nagyszentmiklósi kincsben két tárgyon van azonos, görög betűkkel írt görög nyelvű felirat. Egy tárgyon, a híres *Bujla*-csészén görög betűkkel írt nem görög nyelvű felirat található. A görög és a nem görög nyelvű felirat betűi paleográfiaiilag egymástól lényegesen eltérnek. A nem görög nyelvű feliratot, korábbi sikertelen kísérletek után, 1917-ben, a keleti türk rovásírás egyik megfejtője, V. Thomsen próbálta megfejteni. Ezt többen bírálták, közülük Mladenov, Bang, Mavrovdinov, Pritsak és Erdal kísérletei mellett Németh Gyula értelmezései érdemelnek figyelmet. Legutóbb László Gyula a kincset két részre osztotta és úgy találta, hogy a görög betűs, nem görög felirattal ellátott *Bujla*-csésze és a rovásírásos tárgyak nem egy készletbe tartoznak. Göblllel végzett vizsgálatunk egyik eredménye, hogy a *Bujla*-csésze feliratának elválasztása a rovásírásos feliratoktól nem indokolt. A *Bujla*-feliratról itt most csak annyit jegyeznek meg, hogy két név (*Bujla*, *Botaul*) és egy cím (*zsupan* írva: *zoapan*) kivételével a többi szó eddigi — egymástól igen eltérő — megfejtései közül egyik sem teljesen meggyőző. E kísérletek abból indultak ki, hogy a szöveg török nyelvű, Németh besenyőnek, a többiek dunai bolgárnak tartották.

A szarvasi felirat sajátosságai közül elsőnek a felirat szerkezete tűnik fel. Az első három sor második szavai két azonos jelből állnak. Ezt az ismétlődő jelcsoportot  $x$ -nek jelezzük, míg az előttük és utánuk írt szövegegységeket az ábécé betűivel:

1. A x B
2. C x D
3. E x F
4. G

Az A, C és E betűkkel jelzett egységek egy-egy szóból állnak. Az  $x$  megfejtése megkockáztatható, mert az  $e$  szót alkotó két betű nemcsak a nagyszentmiklósi kincs felirataiban fordul elő, hanem a keleti türk rovásírásban és a székely—magyar rovásírásban is. Ez utóbbi kettő betűkészlete lényegesen eltér, azonban éppen e két betű hangértéke és alakja mind-

<sup>4</sup> Az irodalomban tárgyalt kérdések közül csak a datálás kérdését emelném ki. Mértékadó szakemberek nézete is eltérő, érvek hangzottak el a 8., a 9. és a 10. századi keltezés mellett. A bizonytalanságnak több oka van. Mivel elrejtett kincsleletről van szó a kísérő tárgyak hiánya nem teszi lehetővé az elrejtés idejének még hozzávetőleges megállapítását sem. A tárgyak különböző korúak, ezért formai elemzésük önmagában nem dönti el az egész kincsegyüttes korát. A kincsen átalakításokat végeztek. Bizonyos, hogy az övre erősítést szolgáló csatok később kerültek bizonyos tárgyakra. A rovásírásos feliratok is későbbiek, mint a tárgyak, melyeken előfordulnak. A tárgyakon kifejezetten a kereszténységre utaló elemek vannak.

kettőben azonos, az első betű hangértéke *sz*, a másodiké *n*. A germán rovásírásban az első betű hangértéke *i*, a második azonban nem fordul elő. Feltételezve, hogy a magánhangzó nincs kiírva, a szó valószínű olvasata: *szen* (*sen*). Ez a „te” jelentésű török névmás. A „te” szó előtt az így megszólított istenségeket várhatjuk. Az A-val jelölt szó egytagú és -n-nel végződik, a C és E-vel jelölt szavak is egytagúak, mindkettő *sz*-szel végződik. A fentiekre alapítva megkísértem a szarvasi és a nagyszentmiklósi feliratok megfejtését. Megfejtésem néhány részletét nem tartom egyértelműen bizonyítotttnak, s mivel e helyütt a bizonyítás részleteibe nem bocsátkozhatom, ezt a közleményt kutatási beszámolóknak tekintem.

Néhány tényre azonban felhívnam azoknak a figyelmét, akik túl gyors eredményt várnak. A keleti türk rovásírásos feliratok dél-szibériai csoportját 150 évig nem sikerült megfejteni rövidségük miatt. Csak az igen hosszú mongóliai feliratok és az tette ezt lehetővé, hogy az egyik feliraton kínai szöveg is volt. A Bujla-felirat 57 írásjelből áll. Görög betűkkel van írva, s bár nem csak a görög betűket, de középgörög kiejtésüket is ismerjük, eddig nem sikerült a szigorúbb kritikát kiálló megfejtése. A dunai bolgárok török nyelvében volt egy tisztségnév-rész, amelyet nagyjából *icsirgü* alakban ma már rekonstruálni tudunk (jelentése „belső, udvari”). Ez nem csak görög írással, hanem szláv és latin írással is előfordul. A szláv formája *csrgou*, a latin írásos alakja *zergo*. Ha csak ez utóbbiak egyikét vagy akár mindkettőt ismernénk, a mögöttük megbújó török szó azonosítása aligha lenne lehetséges.

Összefoglalva: a szarvasi felirat a nagyszentmiklósi kincs rovásírásos felirataival azonos ábécével íródott. Ennek az ábécének vannak közös vonásai a keleti türk rovásírással, de egészében igen távol áll tőle. Több közös jele van a kazár birodalomban talált és lényegében ugyancsak megfejtetlen rovásírásos feliratokkal. Egy-két feltűnő jel egyezése mellett azonban feltűnő eltérések is mutatkoznak. Ugyancsak lényeges eltérések vannak a nagyszentmiklós–szarvasi írás és a székely–magyar írás között. Valószínűsíthető viszont, hogy a szarvasi és a nagyszentmiklósi feliratok, ha nem is egykorúak, de egymáshoz közel állnak, és nagy esélye van annak, hogy azonos nyelven íródtak, mégpedig egy török nyelven.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> E kézirat nyomdába adásával egyidőben adtam át közlésre a szarvasi felirat paleográfiai rekonstrukcióját és egy megfejtési kísérletet tartalmazó cikkemet. A megfejtés során kisebb részletek módosultak, ezek azonban nem érintik a fenti közlemény érdemi mondanivalóját. A cikk a Nyelvtudományi Közlemények 1985. évi első számában fog megjelenni.



## SZOCIOLÓGIÁRA ÉPÜLŐ JOGALKOTÁS?

Az alábbi fejtegetések elsősorban metodológiai szempontból elemzik a szociológiai vizsgálatok és általában a szociológiai megismerés használatát és használhatóságát a jogalkotásban. A szociológiától mint a társadalmi jelenségekkel és viszonyokkal foglalkozó tudománytól várni azokat az ismereteket, amelyek alapján a társadalom gondjait megoldani képes a törvényhozó — igen vonzó elképzelés. Különösen vonzó egy olyan korban, mint a miénk, melyben a törvényhozást többek közt az legitimálja, hogy a tudomány eredményei alapján hozza meg döntéseit. Nem idegen a szociológusoktól sem az ilyen befolyásolásra való törekvés. A Magyarországon is sokak szemében példaképnek számító *Bourdieu* például így nyilatkozik: „... a szociológusból a funkciója által meghatározott közhivatalnok válik ... A szociológus olyan társadalmi munkát jelent, amely egyszerre ígéri és termeli a társadalmi szubverzió kezelésének eszközeit, miközben magában hordozza a szabadság lehetőségét is, szemben mindefféle állammal és államérdekkel.”<sup>1</sup>

A társadalom törvényszerűségeinek feltárásából kiinduló társadalomszabályozás gondolata igen régi — nem véletlen, hogy a modern törvényhozásról szóló tanítás egyik atyja (*Montesquieu*) egyúttal a szociológiának is legalább előfutára. Csak hát a szociológiailag megalapozott társadalomszabályozás — vagy, amint *Auguste Comte* óhajtott volna, a jogászság felváltása a társadalom szerinte lényegük szerint megváltoztathatatlan törvényeit ismerő tudósokkal — máig sem valósult meg.<sup>2</sup> Ez még, önmagában nem bizonyíték arra, hogy a jogalkotás általában véve nem épülhet a szociológia eredményeire. Legfeljebb azt mutatja, hogy a szociológia *mai* eredményei, mai fejlettségi szintje *sokszor elégtelenek* a döntések tudományos megalapozására. A szociológia viszonylagos fejletlensége nem róható föl a szociológiai tudománynak — minden tudomány a maga fejlődési útját járja, a maga fejlődési üteme szerint. Csak-hogy a jogalkotásnak itt és most kell döntenie — nem várhatja be tehát, míg a szociológia „mindenre” megfelelő, megnyugtató válasszal szolgál. Mivel pedig a társadalom olyan kutatási tárgy, mely állandóan fejlődik, változik, ilyen *naprakész* tudományos ismeretet amúgy is hiába várnánk a szociológiától.

### A szociológiai információk befogadásának korlátai

Ám a szociológia kínálta megismerés és a jogalkotás közötti kapcsolatban nem is a szociológiai ismeretek korlátozottsága a meghatározó. Mégcsak nem is a szociológia és a törvényhozás közötti kommunikáció sajátságai, a szociológiai

<sup>1</sup> Valóság, 1984. 7.

<sup>2</sup> A. COMTE: A pozitív szellem. Bp. 1979. 51., 63. l.

giai ismeretek áramlása útjában levő akadályok, amelyekre alább még utalunk. Az alapvető probléma, melyre a jogalkotás szociológiai megalapozásának technikai kérdéseit tárgyalva is tekintettel kell lennünk az, hogy a jogalkotás — mint Marx is hangsúlyozta — *akarati folyamat* és ezt az akaratot az (osztály)-érdekek determinálják. Ilyen értelemben a tudományos ismeretek — legyenek azok közgazdaságiak, szociológiaiak vagy akár műszakiak — csak annyiban válnak relevánssá a jogalkotás számára, amennyiben a jogalkotásban részt vevő, azt meghatározó érdekek számára ezek az ismeretek, információk elfogadhatók. Természetesen, minél inkább az az objektív érdeke egy jogalkotónak, hogy a társadalmi tényeket, összefüggéseket figyelembe vegye, annál nagyobb az esélye a szociológiai ismeretek felhasználásának. Bizonyos mértékben persze minden hatalomgyakorlónak érdeke, hogy a társadalmi valóságot figyelembe vegye, annak ismeretében hozza meg azt az optimális döntést, mely hatalma megőrzését szolgálja. Ám a törvényhozás mint akarati aktus korántsem jellemezhető úgy, mint az összefüggések legésszerűbb figyelembevételének folyamata — még ha elvileg van is ilyen törekvés a törvényhozókban. A törvényhozás mint akarati aktus a szabályozott társadalmi jelenség természetére vonatkozó — mégoly tudományos — ismereteken túl a döntéshozatalban részt vevő vagy arra befolyást gyakorolni tudó erők szempontjaira, érdekeire, értékeire is — sőt, elsősorban azokra — tekintettel kell legyen. Továbbá a törvényhozók a saját információ-rendszerüknek, társadalmi helyzetüknek, előítéleteiknek is foglyai, ami aligha kedvez bizonyos szociológiai információk befogadásának.<sup>3</sup> A szociológiai megismerésben feltáruló társadalomkép, a történelmi jövő kilátásai vagy kilátástalanságai ellentmondhatnak annak a társadalomképnek vagy világnézetnek, mely a hatalomgyakorlók szemléletét befolyásolja. Ebben az esetben a szociológiai ismeretek figyelembevételének igen csekély az esélye, bár annak alapján hosszú távon esetleg az adott uralkodó osztály, réteg uralma jobban, tovább fenntartható lenne. Ezzel kapcsolatban elegendő a liberális burzsoá jogalkotás individualista szemléletének korlátaira utalni, mely a szociológia által feltárt összefüggéseket „szocialista” címkével bélyegezte meg, azokat figyelmen kívül hagyta. A következmény az individualisztikus szabályozás folyamatos csődje volt — és pl. a weimari alkotmányos jogrend bukása.

Azt már ezen alapvető korlátok mellett szinte zárójelben jegyezzük meg, hogy a jogalkotást a saját szemléleti korlátai, a jogalkotás természetére vonatkozó elképzelései azért is akadályozhatják a társadalmi összefüggések tudományos figyelembevételében, mert — részben bizonyos szociológiai irányzatok kritikusabb vagy kritikai beállítottsága miatt, részben más okokból — *előítéllettel viseltetnek* a szociológia, a szociológiai megismerés eredményei iránt. A szocialista jogalkotásnak, amennyiben kinyilvánított társadalmi elhivatottságának megfelelően, valóban tudományosan megalapozott módon kíván működni, úgy a szociológia reális teljesítményén alapuló mértékben figyelembe kell vennie a társadalmi összefüggésekre vonatkozó ismereteket. Hangsúlyozzuk, ez nem jelent kizárólagosságot — nincs mindenkor ilyen ismeret, de megszerzésére törekedni kell. Ezen ismeretszerzésre vonatkozó metodológiai megjegyzésekre korlátozódik a jelen fejtegetés.

<sup>3</sup> A jogalkotás társadalmi meghatározottságára l. KULCSÁR K.: A jogszociológia alapjai. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1976. Uő. visszatérően hangsúlyozza a jogalkotás ésszerűségének társadalmi korlátait.

A társadalmi összefüggések, a társadalmi valóság bizonyos mérvű figyelembevételére való törekvés mindenkor megfigyelhető a törvényhozás történetében, hiszen társadalmi hatékonyság nélkül nem létezhet, nem működhet a jogrendszer. Gyakorta persze a jogalkotás terméke figyelmen kívül hagyta — esetleg csak félreismerte — a szabályozott társadalmi viszonyokat és a törvény tekintélyére vagy az állam erőszakmonopóliumára hagyatkozva igyekezett saját akaratát érvényesíteni. Ez a fajta „annál rosszabb a tényeknek” szemlélet ugyan olykor hatásos lehet, de általánossá nem válhat — és társadalmi költségei óriásiak. Nem véletlen, hogy — bár más természetű ideológiai megfontolásokból — a jog feladatára vonatkozó elképzelésektől vezettetve az ókorban csakúgy mint a középkorban számos esetben megkísérelték, hogy a meglevő szokásokat gyűjtsék össze és ezt tegyék a törvényhozás alapjává. A kevés ellenállásba ütköző szabályozásra törekvő praktikus angol gyarmatosítók — különösen Indiában — szintén a helyi szokások többé-kevésbé szisztematikus feldolgozásával kívántak kodifikálni.

A szociológia önálló tudománnyá válásával azonban minőségi változás következett be. A szociológia elvileg a társadalmi tények immár szisztematikus, saját elméleti feltevéseket követő módszeren alapuló ismeretét kínálta. Ezek az ismeretek elvileg általános érvényűek és ellenőrizhetőek. A fenti tudományos kritériumok szerinti ismeretek megszerezhetőségével a jogalkotás új helyzetbe került, mert fokozatosan nyilvánvalóvá vált, hogy amit a társadalmi tényekre hivatkozva tesz, az nem állja ki szükségképp a tudományos megbízhatóság próbáját. A szociológiai megismerés olyan önálló társadalmi információkat nyújtott, amelyek alapján a jogalkotás által figyelembe vett összefüggések társadalmilag ellenőrizhetővé és így bírálhatóvá váltak. Fokozódott tehát a társadalom igénye és nyomása arra, hogy a jogalkotás azokat a valóságos társadalmi összefüggéseket vegye figyelembe, amely összefüggések léte *tudományosan igazolható*. Ez természetesen nemcsak a szociológiai tudásra vonatkozik, hanem más, pl. természettudományi ismeretek befogadására is. A természettudomány hatása azonban némiképp eltér; különleges problémát jelent pl., hogy a szakismeretek a jogalkotók számára végképp ellenőrizhetetlenek. Ezzel szemben a szociológiai összefüggések és információk természetüknél fogva ellenőrizhetőnek *tűnnek* a *mindennapi* ismeretek szintjén: sőt, a jogalkotók (különösen a politikusok) szerepüknél fogva sokszor magukat tartják a társadalmi viszonyok leghivatottabb ismerőinek. Ez egyszerre előny és hátrány a szociológia számára: esélyt nyújt a szociológiai („tény”) információk iránti érdeklődésre, de csökkent a szociológus (mint „rivális szakember”) értékelő véleményére „odahallgatást”.

A jogalkotás szociológiai jellegű „tudományosulása” a társadalmi fejlettségnek és a szabályozott társadalmi életviszonynak megfelelően, bizonyos eltérésekkel alakult. A bűnözés elleni harc már a múlt század második felében igyekezett ellenőrizhető (ismételhető) tapasztalati alapokra épülni. A vonatkozó szabályozás paradigmája eleinte ugyan biológiai volt, de ennek elégtelensége hamar nyilvánvalóvá vált és helyét a bűnözés többé-kevésbé társadalmi felfogása foglalta el; igaz, a szociológiából kiszakadva és kriminológia néven önállósulva. A szocialista büntető jogalkotás a kezdeti időszakban messzeemenően támaszkodott a bűnözésre vonatkozó társadalomtudományi információkra.

Ugyancsak kiszakadt a szociológiából és igazgatástudomány néven önállósult — de a szervezetszociológiával elvileg kapcsolatban maradt — az a társadalomtudományi ismeretrendszer, mely az igazgatási-jogi szabályozás számára szolgált tudományos alapul.<sup>4</sup>

Az említett részterületek önállósulása részben azt is jelezte, hogy a szociológia egésze csak meglehetősen lassan ért el arra a módszertani fejlettségi fokra, ahol a konkrét jogalkotás számára tudományos információk nyújtására képes lett volna. E képességgel általánosságban csak a második világháborút követően, az empirikus szociológia fellendülése óta rendelkezik a szociológia. Ennek ellenére helytelen volna tagadni a korábbi szociológia, illetve szociológusok hatását a törvényhozásra. (Pl. *Durkheim*-ét a „szociális jog” létrejöttében vagy akár a korai szovjet jog egyes megoldásaiban.)<sup>5</sup>

Az általános szociológiai elméletnek az empirikus kutatásra hipotézis formájában gyakorolt meghatározó hatása más, igen szomorú összefüggésben is érvényesült a korai időszakban. Az elméleti szociológia fogalmi kereteinek, irányító hipotéziseinek meghatározó szerepe miatt — mely a mai napig érvényes — érdemes e szomorú tapasztalatnál egy pillanatig elidőznünk. A fasiszta — torzító, és végső fokon a tudományos megismerésnek ellentmondó — társadalomfelfogás hatására gondolunk. A fajelméleten alapuló szociológia befolyása alatt például Magyarországon a harmincas évek végétől — német hatásra — került sor a birtokszerkezet és annak szociális hatásai, illetve a népi jogszokások kutatására. A téves kiindulópont — és részben módszertani hibák — olyan „tényfeltárássá”, a társadalmi valóság olyan félreértelmezésére vezetett, ami aztán a fasisztoid törvényhozás „tudományos” megalapozásához járult hozzá.<sup>6</sup> Ez a történelmi példa kellően figyelmeztet arra, hogy a kutatás témaválasztása és még módszertana is a szociológiai elmélettől függ. *Nincsenek semleges tényvizsgálatok* — a megismerés a kiinduló elmélettől (vagy a megbízók preconcepcióitól) meghatározott — ez pedig a valóság megismerését korlátozza, torzíthatja, és így a törvényhozás konkrét megoldásának alapját éppen nem teszi tudományossá.

Igen nehéz meghatározni, hogy mikortól számíthatjuk a módszertanilag elfogadható szociológiai ismeretek felhasználását a konkrét törvényhozásban. Mindenesetre *Th. Geiger* 1920-ban megjelent könyvében (*Das Uneheliche Kind und seine Mutter im Recht des neuen Staates*) már a törvénytelen gyermekre vonatkozó törvényhozás hatásainak empirikus vizsgálatából származó adatokat tett közzé, anélkül, hogy ezt a törvényhozás akkor felhasználta volna. Európában a második világháború után először talán a skandináv országokban került sor arra, hogy a törvényhozás kifejezetten jogi reform célkitűzéseitől vezettetve megbízást adjon szociológiai tanulmányok készítésére, illetve empirikus felmérésére. *Folke Schmidt* és munkatársai a svéd mezőgazdasági munkaviszonyokat vizsgálták és ennek eredményeit használta fel a törvényhozás.<sup>7</sup>

<sup>4</sup> Még a konkrét szociológiai vizsgálatok — különösen a közvéleménykutatások — jogalkotási felhasználásától vonakodó USA-ban is terjed a közigazgatási döntések és szolgáltatások *survey research*-re alapozásának igénye. *L. Public Administration Review*, 1982. 3. 213. l. és az ott közölt irodalom.

<sup>5</sup> *L'Année Sociologique*, 1977.

<sup>6</sup> A népi jog kutatására l. KULCSÁR i. m.

<sup>7</sup> SCHMIDT, F.—GRÄNTZE, L.—ROOS, K.: *Legal working hours in Swedish Agriculture. Theoria*, 1946.

A szociológiai felmérésnek a *szocialista törvényhozási előkészítésben* való alkalmazása lassan és jogterületenként eltérő mértékben terjedt. Ma már általános a felismerés, miszerint „az állam és a jog tanulmányozásában a szociológiai megközelítés a marxista doktrína inherens része”.<sup>8</sup> Magyarországon — az empirikus szociológiai felvétel követelményeinek nem megfelelő módon, hiszen azok akkor nem voltak elfogadottak — az ötvenes évek első felében kutatást végeztek annak tisztázására, él-e még az ági öröklés a parasztság körében — és az intézményt az 1960-ban életbe léptetett Polgári Törvénykönyv fenntartotta. A joggal kapcsolatos szovjetunióbeli empirikus — a módszertani követelményeknek megfelelő — felmérésekről 1962-től van adatunk.<sup>9</sup> Más szocialista országokban, különösen Lengyelországban,<sup>10</sup> de újabban egyes jogterületeken az NDK-ban<sup>11</sup> is mind elterjedtebbé vált a jog szociológiai szemléletű vizsgálata és ezzel párhuzamosan a szociológiai kutatásoknak konkrét jogalkotási célokra használása — vagy legalább a kutatási anyagok olyan megszervezése, mely lehetővé teszi ezek közvetlen felhasználását a jogalkotásban. A jogalkotási munkával közvetlenül összefüggő fenti szociológiai kutatás mellett épp ilyen jelentősek azok a szociológiai információk, amelyeket a szociológia saját kérdésfeltevéseit követő vizsgálatok nyújtanak a társadalmi élet különböző területeiről. Ezek között szerepelnek a kifejezetten a jogi jelenségekkel foglalkozó kutatások is, amelyeket a jogszociológia keretében folytatnak és amelyek különös fontosságúak lehetnek a jogi szabályozás számára, mivel a jog társadalmi hatásmódjáról adnak tudományos információkat. Kiemelendők a társadalmi jogtudatra és a jog hatékonyságára vonatkozó kutatások, amelyeknek eredményeit figyelmen kívül hagyva a jogalkotó társadalmi ellenállásba, közömbösségbe ütközhet, vagy legalábbis alacsony hatásfokú lesz a szabályozás.

Az alábbiakban előbb a kifejezetten a konkrét jogalkotási folyamatokhoz kapcsolódó empirikus vizsgálatok, majd a szociológiai tudás felhasználásának kérdéseit tekintjük át.

## Közüvéleménykutatás

Szociológiai vizsgálatokat, mindenekelőtt *közüvéleménykutatást* meglehetősen széles körben alkalmaznak olyan magatartások szabályozásának előkészítésére, amely magatartásokat az állampolgárok mindennapi életükben gyakorta tanúsíthatnak, vagy amikor a szabályok az állampolgárok életviszonyait érintik. A közüvéleménykutatások vonatkozhatnak arra, hogy az érintettek a maguk számára milyen magatartásokat tartanak elfogadhatónak, vagy hogy mások

<sup>8</sup> KUDRJAVCEV, V. N.—KAZIMIRCSUK, V. P.: Les problèmes du développement de la sociologie du droit en U.R.S.S. in Travaux du Colloque de Sociologie Juridique Franco—Soviétique. CRNS, Paris. 1977.

<sup>9</sup> MURAVJEV, I. V.—ABULAJEV, N. D.: Vesztnyik Len. Un. 1964-ben már tárgyalják a konkrét szociológia jogalkotási felhasználhatóságát. Az 1962-es, válásra vonatkozó vizsgálat alkalmazására l. KAZIMIRCSUK et al. in TREVES—GLASTRA VAN LOON (eds): Norms and Actions, 1968. 137. p.

<sup>10</sup> Vö. A. PODGÓRECKI: Law and Society. London, 1974. L. továbbá a jogalkotás szociológiai megalapozására M. BORUCKA-ARTOWA cikkei, pl. in Sociology of Law and Legal Sciences (ed. K. KULCSÁR). Bp. 1977.

<sup>11</sup> DETTENBORN, H.—MOLLNAU, K. A.: Rechtsbewusstsein und Rechtserziehung, Berlin, 1976. 81. és köv. p.

magatartását, esetleg mások magatartásának jogi megítélését hogyan ítélik meg. A kétféle felvétel között a kérdezett involváltsága és az információ társadalmi relevanciája miatt is eltérések vannak. A vizsgálatok felölelték a családjog, a polgári jog (különösen bérlet és öröklés) a büntetőjog (kül. büntetések súlya, dekriminalizálás), a munkajog és az adójog kérdéseit.

A közvéleménykutatás típusú jogalkotási szociológiai vizsgálat mellett más szociológiai módszerek is felhasználhatók. Ilyen különösen a megfigyelés, ahol a kialakult, esetleg normatívvá váló társadalmi gyakorlatról vagy a jog hatására kialakult viselkedésekről szereznek információkat. Hasznos lehet a dokumentumelemzés is — pl. a fogyasztóvédelmi szabályozás előkészítésekor több országban is elemezték a fogyasztók beküldött panaszait és a gyártók ezekre tett intézkedéseit.

Az említett eljárások középpontjában az egyéni — állampolgári életviszonyok és azok szabályozása állt. Újabb, jogi reformhoz kapcsolódó kutatások már a szervezeti viselkedésre is tekintettel vannak, így az NSZK-beli csődjogi és munkajogi reformot előkészítő kutatások.<sup>12</sup> Részben meghaladja a szociológiai felvétel körét az a fajta társadalomtudományi vizsgálódás, mely elsősorban közigazgatási-jogi változtatások előkészítését szolgálja, de ezek olykor használnak szervezetszociológiai vizsgálatokat. Még fontosabb a szervezetszociológiai jellegű vizsgálat a jogalkotás szociológiai megalapozásának egyik legfontosabb mai területén, az igazságszolgáltatással kapcsolatos vizsgálatokban (erre l. alább). Módszertanilag a szervezetszociológiai kutatás sajátja, hogy szervezeti viselkedésre összpontosít, a szervezet objektív jellemzőit, inputjait és outputjait gyűjti és elemzi. (Pl. a szervezet méreteit, az információáramlás módját és idejét, a hozott határozatokat és azok mennyiségi vagy minőségi elemzéssel megragadható következményeit, pl. bírósági ügyforgalom.) Érthetően nő itt az esettanulmány jelentősége, ami nem zárja ki a kérdőíves technikákkal való összekapcsolást. Erre szükség van mind a belső folyamatok megértése, mind a társadalmi reakciók feltárása érdekében, pl. hogy elégedettek-e az ügyfelek a döntésekkel.

A jogalkotásra a leglátványosabb hatást kétségkívül a közvéleménykutatás jellegű szociológiai információszerzés gyakorolja. Az ide tartozó kutatások közül a talán leghíresebbek — és a módszer lehetőségei és korlátai szempontjából a legtanulságosabbak — azok a főleg az IFOP (Institut Français de l'Opinion Public) által a hatvanas években végzett francia közvéleménykutatások, amelyek nyomán a Code civil személyekre vonatkozó részét jelentősen átalakították. E vizsgálatok jelentőségét az adta, hogy egy olyan reformhoz kapcsolódtak, mely a legtekintélyesebb, hosszú idő alatt alig változtatott törvény alapvetőnek tartott megoldásait cserélte föl olyan szabályokra, amelyeket a lakosság többsége kívánt. Ilyen vizsgálat volt az 1965-ös törvény előtt, 1963-ban lefolytatott felmérés a házassági rendszerről és az 1965-ben lefolytatott közvéleménykutatás az öröklésről, melynek eredményeit a hetvenes évek reformjai valósították meg. Ugyancsak volt jelentősége a válásra vonatkozó felméréseknek.<sup>13</sup>

Milyen jelentőséget tulajdoníthat a törvényhozó a közvéleménykutatási eredménynek? (Feltéve persze, hogy a felmérés valóban reprezentatív az egész

<sup>12</sup> L. pl. GESSNER, V.—RHODER, B.—ZIEGERT, K.: *Economic Structure and the Efficiency of Law*. In: *Sociology of Law*. op. cit.

<sup>13</sup> Sondages, 1967. 1.; 1970. 3; *La divorce et les Français I—II*, INED, Travaux et Documents, 69, 72.



lakosságra és a kérdésfeltevés körrejt — amiről még ejtünk szót.) Vajon el kell-e fogadnia a többség kinyilvánított akarát? Tekinthető-e a közvéleménykutatás egyszerűen népszavazásnak, „brevi manu referendumnak” (Carbonnier kifejezését követve, aki maga is ellenzi e lehetőséget)? A közvéleménykutatás a referendum eredményéhez közelíthet — de a válaszadókból hiányzik az az akarat és megfontolás, ami egy törvény fölötti szavazásukat egyébként jellemzné. További értelmezési gondot jelent, ha nincs többségi vélemény — és akár többségi vélemény esetén is: mennyiben védendő a kisebbség? Ugyancsak megoldatlan, mi a teendő az ellentmondó vélekedések esetén. Ilyen gyakran előfordul, mert az emberek nem mindig elvi következetességgel válaszolnak: a konkrét esetek megoldásában más szempontot követnek, mint ami öt perccel előbb deklarált elvükből következne.

Ráadásul a közvéleménykutatás kérdései mindig töredékesek a törvény teljes, a jelenség egészét átfogni hivatott szövegéhez képest. A közvéleménykutatás eredménye tehát csak egy a figyelembe veendő szempontok közül, bár minnél inkább a kérdezettek személyes viszonyait, személyiségük alkotmányosan elismert integritását érinti, ennyiben hát figyelembe veendő. Így pl. releváns a házások véleménye arról, hogy milyen vagyonjogi rendszerben éljenek; vagy a gyermekek elhelyezéséről, míg sokkal kisebb relevanciát kell tulajdonítanunk azok véleményének, akiket a probléma közvetlenül nem érint, pl. a kiskorú unoka nélküli idősekének. Minden állampolgár véleménye számít, ha a gyermektartásdíj állami folyósításáról van szó: ez minden állampolgár zsebébe érinti. Csekélyebb — bár még mindig nem elhanyagolható — jelentőséget kell tulajdonítani a *mások* magatartására vonatkozó vélekedéseknek. Ezekben ugyanis kicsiny a megkérdezett számára a tét, a relevancia, ugyanakkor tág tere nyílik az *előítéleteknek*. Egy adott osztály vagy vezető réteg, politikai párt, illetve az ezek irányítása alatt álló törvényhozás értékválasztásai ellentétbe is kerülhetnek a lakosság egy részének vagy akár többségének értékrendjével — és nem biztos, hogy a lakosság többségi véleménye valóban haladó. Így számos országban lefolytatott közvéleménykutatás szerint a többség híve a halálbüntetésnek, a törvényhozás mégsem állítja vissza vagy — mint Magyarországon — kivételes büntetésnek tekinti, és mint ilyet alkalmazza.

A közvéleménykutatás eredményét tudni kell *értelmezni*: föl kell ismerni, hogy mi számít a közvélemény megbízható jelzésének. Ezen túl is, tisztában kell lenni azzal, hogy a legmegbízhatóbb kérdéstechnikájú felvétel esetén is torzok a vélemények. A torzulás elsősorú, elkerülhetetlen forrása, hogy a *jog tisztelete* folytán a kérdezettekben — legalábbis nagy, ám sajnos nehezen számszerűsíthető részükben — mindig van bizonyos ragaszkodás a fennálló joghoz, illetve a kialakult társadalmi gyakorlathoz. Pusztán a tehetetlenségi erőnél fogva elutasíthatnak olyan megoldási javaslatokat, melyek egyébként nem találkoznak valóságos társadalmi ellenállással. Így volt ez például Svédországban a baloldali forgalmi rendre áttérés előtt. Eleinte a lakosság döntő többsége ellenezte ezt — néhány évig sikerrel lassítva egy technikailag szükséges változtatást —, majd az erősödő propaganda hatására mind többen — de még mindig a kisebbség — a baloldali közlekedés mellett foglaltak állást, s az új rendszerre áttérés után nem sokkal, mikor belátták, hogy az nem okoz zavart, mindenki elfogadta.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> BLEGVAD-PERSSON, BR.-M.—NIELSEN, J. M.: Recht als Mittel sozialen Wandels. Jb. f. Rechtstheorie u. Rechtssoziologie. 1972.

A közvéleménykutatás értékelésénél tisztában kell lenni azzal is, hogy amennyiben egy adott kérdés szabályozására vonatkozó javaslatot kérnek a lakosságtól, igen sokan inkompetensnek nyilvánítják magukat: a kérdésről a társadalmilag érvényes megoldás szintjén nem gondolkodtak korábban. Ha viszont a felmérést végző megoldási alternatívákat kínálja a kérdezetteknek, ezzel leszűkíti — és pedig a törvényhozás előkészítői által figyelembe vettek — a lehetőséget: olyasvalamit visz be a kérdezett tudatába, ami nem volt ott, de ami onnan megerősödve kerül ki. Így a közvéleménykutatás könnyen *manipuláció eszköze* lehet, különösen ha — ami nem ritka — még módszertani hibák is társulnak hozzá. E hibák közül kiemelendő az egyetlen lehetőséggel sugallás. A kérdezettnek itt egyetlen megoldásmód helyességéről kell véleményt mondania, vagy a megadott válasz-alternatívák közül kell választania, oly módon, hogy saját vélemény kifejtésére nincs mód. Az elfogadhatatlan eljárások közé tartozik, amikor a kérdéses megoldás(okkal) járó, egyébként ismert, lehetséges hátrányokat nem közlik, vagy a kérdezett fenntartásait nem jegyzik föl vagy nem dolgozzák föl.

A közvéleménykutatásnak megvannak a maga szakmai előírásai, amelyeknek megszegése torz információra vezet: kezdve az abból adódó hibákon, hogy a válaszadók eleve hajlamosak igenlő feleleteket adni. A kérdések megszerkesztésébe tehát a megrendelő ne szóljon bele, ha azt kívánjuk, hogy a jogalkotás valóban tudományosan megalapozott legyen. Másrészt semmiképp se fukarkodjunk az elővizsgálatokkal és annak során a fogalmak jelentésének tisztázásával, sem a kontrollkérdések megengedésével, még ha ez drágítja is a vizsgálatot. Különben a jogalkotó esetleg saját — netán a tételes jog által befolyásolt — fogalmai szerint értelmezi és érti félre a számszerű eredményeket. Így például egy nem törvényhozási reformhoz kapcsolódó közvéleménykutatásunkban azt találtuk, hogy a lakosság többsége szükségesnek tartja, hogy az idős, munkaképtelen személyek tartására kötelezzék azok gyermekét. Ezt a — korrekten, nyitott formában feltett kérdésre kapott — választ hajlamosak voltunk úgy értelmezni, hogy a lakosság helyesli a fennálló jog megoldását. Ám egy további válaszból kiderült, hogy a tételes jogtól eltérően csak a létminimumot biztosítaná e többség többsége.

A közvéleménykutatás ismert nehézségei és korlátai meggondolásra intenek — de nem a módszer mellőzésére. Csakhogy tudatosan törekedni kell a veszélyek korlátozására, tudatos kiküszöbölésére. Ebből a szempontból is megfontolást érdemel az, hogy a jogalkotást előkészítő szociológiai vizsgálat ne a vélemények bevitelét és egy előzetes jogalkotói óhaj megerősítését szolgálja, hanem a lakosság törekvéseinek, igényeinek feltárását.

### Célkutatások vagy a tágabb összefüggések feltárása?

Napjainkban a nyugati országokban gyakran beszélnek a jogrend, a jogszolgáltatás válságáról, elégtelenségéről. A kifogások részben az *igazságszolgáltatás működési* elégtelenségeire, lassúságára, hatástalanságára vonatkoznak, részben pedig arra, hogy a lakosság egyes rétegei nem veszik igénybe a jogi lehetőségeket problémáik rendezésére vagy nem jutnak hozzá ahhoz, hogy jogi úton érvényesítsék jogaikat. Ezen problémák megoldására gyakorlatilag minden fejlett tőkés országban jogi (eljárási és igazságszolgáltatási-szervezeti) reformokkal próbálkoznak, és ehhez meszemenően támaszkodnak

a szociológiai vizsgálatok eredményére, amelyeket épp a reformok előkészítésére finanszíroznak. (Megjegyzendő, hogy részben jogalkotási, részben más gyakorlati okokból — a döntések előrejelzése érdekében, ami az ügyvédeknek fontos —, különösen az USA-ban a bírói döntésre, illetve az esküdtszék-döntésre vonatkozó vizsgálatok már a harmincas években megindultak.) A finanszírozás részben konkrét reformlehetőségekre vonatkozik, döntően azonban az igazságügyi és a tudományfinanszírozó intézmények pénzt kínálnak az igazságyre, a konfliktuskezelésre vonatkozó vizsgálatokra, amelyek konkrét tárgyát a kutatók határozzák meg. A kétféle megközelítés a kutatási eredmények is megmutatkozik: az utóbbi kutatások alapján nyert szociológiai ismeretek tágabb összefüggésbe helyezik a jogilag rendezendő problémát; alternatív konfliktus-rendezési összefüggésekkel foglalkoznak, feltárják a szegények és hátrányos helyzetűek olyan osztályproblémáit, amelyek akkor is megnehezítik igazsághoz jutásukat, jogvédelemben részvételüket, ha a konkrét reformokhoz, az igazságügyi szervezetek működéséhez kapcsolódó szociológiai célvizsgálatok alapján adódó javításokat be is vezetik. Ez utóbbi célvizsgálatoknál ugyanis a *cél behatárolja a megismerési kört*. A kétféle megközelítés egy alapvető szemléleti problémát is felvet. A célvizsgálatokban ugyanis a vizsgálat fogalmi kereteit nagyjából készen kapja a kutató, és pedig magából a jogrendszerből, ahogy a megrendelő (pl. az igazságügyi kormányzat) azt felfogja. Így pl. nem a társadalmi viták megoldásmódjai állnak egy adott kutatás középpontjában, hanem a bíróság elé kerülő viták. Az ez utóbbi kiindulás alapján végrehajtott jogi reform viszont nyilván nem rendelkezik majd ismeretekkel az alternatív, a társadalomban létező viszályrendezésekről, azokat nem vonja be megoldásába a jogalkotás. Így figyelmen kívül maradhatnak olyan lehetőségek, mint amelyeket pl. a társadalmi bíróságok kínálnak.

A szocialista országokban Európában élen jártak az igazságszolgáltatási reformhoz kapcsolódó empirikus kutatásokban. Ezek eredményeit a hetvenes évek elején tették közzé Lengyelországban és Magyarországon, kimutatva a *népi ülnökök* szerepét és azt, hogy hol van szükség a közreműködésükre.<sup>15</sup> Ennek alapján került sor bizonyos jogváltoztatásokra, ami természetesen nem jelenti azt, hogy az ilyen vagy más vizsgálati eredményeket a szocialista viszonyok közt mindenkor közvetlenül lehetne hasznosítani. Sőt, előfordul, hogy a vizsgálatokat megrendelik ugyan, hogy eleget tegyenek a jogalkotás tudományos megalapozása követelményének, de legalábbis a konkrét reform során nem vagy csak szelektíve használják föl az adatokat.

### A szociológia megállapításainak felhasználása

Míg a kifejezetten jogalkotási megrendelésre készült vizsgálatoknál a kapott információk — mint láttuk, talán túlságosan is — a jogalkotó igényeihez igazodó formában jelennek meg, vagyis a jogalkotót foglalkoztató kérdésekre adnak választ, s így befogadásuk ebből a szempontból kevésbé ütközik akadályba, elvileg más a helyzet a szociológia által felhalmozott ismeretanyaggal. Hiszen a jogalkotó, ha eleven kapcsolatot tart is a társadalmi valósággal, rendszerint nem képzett szociológus, nehezen igazodik el a szociológia közleményei-

<sup>15</sup> KULCSÁR K.: A népi ülnökök a bíróságon. Akadémiai Kiadó, Bp. 1971.; PODGÓRECKI, i. m.

ben, amelyek a szociológiai tudomány saját kérdésfeltevéseihez igazodnak. Előfordul ugyan — amennyiben van bizalom a szociológia iránt, ha a szociológiának van társadalmi presztízse —, hogy egy, a jogalkotó által megoldandónak érzett társadalmi probléma elemzésére, esetleges megoldási lehetőségek körvonalazására szociológusokat kérnek fel, de a jogalkotók nemegyszer csalódotan teszik félre a jelentéseket, melyek a vonatkozó szociológiai megközelítéseket összegezik. Mi a baja a jogalkotónak ezekkel az információkkal? Először is a szociológus a *saját fogalmi rendszerében* — a szociológia fogalmi rendszerében — kezeli a problémát. Ennek horizontja, a figyelembe vett tényezők meghaladják a jogalkotó által befolyásolható vagy befolyásolni kívánt tényezők körét. Másrészt a szociológus többnyire feltételes és részben ellentmondó információkat gyűjt össze, hiszen ebben az ismeretszerzési rendszerben semmi sem lezárt — már csak a tárgy változása miatt sem. E társadalmi változás aszinkronitás-nehézséget okozhat: a szociológiai adatfelvétel, mire közlésre kerül, némileg elavulhat s mire annak nyomán jogszabály lesz, a valóság továbblépett a szociológus és a jogalkotó által rögzített tényeken. Annak is lehetnek hátrányai, ha a jogalkotó a maga szemléletét a gyakorlatiasság, a közvetlen felhasználhatóság nevében — akár közvetlen megrendelésekkel, akár preferált kutatási témák kijelölésével — rákényszeríti a szociológusra. Egyrészt a szociológia elveszti fogékonyságát az új társadalmi jelenségek iránt, s nem tudja a problémákat prognosztizálni, illetve azokat idejében és szakszerűen (szakmai közlemények formájában) jelezni. Márpedig ez a megalapozott jogalkotás és tágabban a tudatos társadalomirányítás egyik legfontosabb előfeltétele. Másrészt előfordulhat, hogy a valóságos összefüggések feltárásában ezzel maga teremt korlátot. Ebből a szempontból figyelemreméltó a magyar népesedéspolitikai szabályozás története: a hetvenes évek elején a születési arányszám növeléséhez bizonyos materiális ösztönzőket vettek figyelembe, de nem kutatták az intézkedés esetleges további társadalmi hatásait, azt, hogy ez milyen pótlólagos oktatási igényekkel jár, vagy hogy a munkaerő alakulására milyen lesz a hatása, és az ezzel járó feszültségnek melyek a társadalmi következményei.<sup>16</sup>

Az említett nehézségek nem jelentik azt, hogy a jogalkotásban ne alkalmaznák gyakran sikerrel a szociológiai ismereteket, különösen, *ha ezeket a társadalmi gondolkodás egyébként is magáévá teszi*. Elegendő a családi viszonyok szabályozására utalni, ahol a szociológiai felismerések — ha nem is éppen mindig kellő gyorsasággal — utat találtak a jogalkotásba, a tömegkommunikáció, a közvélemény közvetítésével. Hasonló jelenségek figyelhetők meg pl. a munkahelyi viszonyok elemzése, a fluktuáció és migrációs jelenségek kutatása és az ezekre vonatkozó munkajogi szabályozás terén. Az értékkutatások — szintén részben a közvélemény eszközei útján — ugyancsak befolyásolják a jogilag védett értékek körét. Tudomásul kell azonban venni *Engelsnek* a jog belső ellentmondásmentességére vonatkozó tételének megfelelően,<sup>17</sup> mely szerint a valós (gazdasági) viszonyok tükrözésének hűségéből veszítenie *kell* a jogban, hogy a jog a maga saját fogalmi rendszerét követi. Ehhez alkalmazkodik a jogalkotó, de ehhez nem alkalmazkodhat közvetlenül a szociológus. Az ilyen alkalmazkodás nem is kívánatos; és bár a szociológusok elégedetlenek, ha nem kéri ki a véleményüket, és akkor is, ha kikéri, de nem veszik azt figyelembe,

<sup>16</sup> L. KULCSÁR K.: Társadalom, politika, jog. Bp. 1974. 293 és köv. l.

<sup>17</sup> ENGELS K. Schmidtnek, 1890. okt. 27.

mégsem valószínű, hogy jó törvényhozók lennének. Akkor használnak a legjobban a törvényhozásnak, ha megmaradnak szociológusnak, a törvényhozás pedig akkor rendelkezik majd a legjobban megalapozott társadalmi ismeretekkel, ha meghagyja a szociológusokat saját tudományukban. A szociológiai definíciók nem ültethetők át a jogba, lévén a jog definíciói normatív jellegűek, tartalmazzák a Legyen, a „kívánt” elemét. Ugyanakkor szükség van arra, hogy a szociológia közeledjék a jogalkotáshoz: ennek részeként létre is jött több irányzat, csoport (így a ISA social-technics bizottsága), mely az információkat közvetíti. Kívánatos, hogy a jogalkotásban részt vevő szakapparátusban a szociológiailag képzett személyek száma nőjön, illetve a jogalkotási folyamatban a szociológiai összefüggéseket képviselő szervezet is részt vegyen.

## PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A *biotechnológiai eljárások* kutatása, fejlesztése és alkalmazása a mezőgazdaságban és az iparban c. közép távú kutatási program *VII. ötéves tervidőszakára* pályázatot hirdet az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság. Támogatásért pályázni olyan alkalmazott kutatási és fejlesztési témákkal lehet, amelyek a biotechnológia újszerű módszereinek alkalmazására épülnek és közép távon gyakorlati alkalmazásba vehető eredményeket biztosítanak.

A pályázatban az alábbi kérdések tételes megválaszolása szükséges:

1. a K + F téma címe;
2. a kutatás célja és feladata;
3. a téma keretében elért korábbi eredmények;
4. a megvalósításkor várható műszaki-gazdasági eredmények, a megvalósítás feltételei (esetleg a realizálásra vállalkozó);
5. a K + F munka tervezett költsége (működésre és beruházásra elkülönítve) és annak forrásai;
6. a téma keretében résztvevő intézmények megnevezése és a kivitelezésben dolgozó diplomások száma.

A pályázat beadásának határideje: 1985. június 30. A témákat a kutatási program Tudományos és Műszaki-Gazdasági Tanácsa 1985. október 31-ig bírálja el.

A pályázatokat két példányban az OMFB Fehérje- és Biotechnológiai Iroda címére (1056 Budapest V., Váci utca 81.) kell beküldeni.

## HÁBORÚ ÉS BÉKE

*A Tolsztojtól kölcsönzött cím nem az itt következő írások irodalmi vonatkozásaira utal. A két tanulmányban a fegyverkezés és a leszerelés legújabb helyzetét ismertetik a hadtudományok képviselői, azt a problémakört, amely hosszú évek, évtizedek óta szinte legtöbbször szerepel mind a tanácskozások napirendjén, mind a tömegkommunikációs eszközök fórumán. Éppen ezért véljük fontosnak, hogy a nem katonai szakértők is pontosan megismerjék miről van szó, mi rejlik az olyan fogalmak mögött, mint erőegyensúly, harcászati, hadászati fegyvertípusok vagy a leszerelés ellenőrzése. Az e kérdésekben való tájékozódás, sajnos előfeltétele korunk megértésének és a problémáiban való eligazodásnak.*

Szentesi György

### HADÁSZATI FEGYVEREK — HADÁSZATI ERŐEGYENSÚLY

A legfontosabb, a legnagyobb kiterjedésű, a legtávolabbi, úgynevezett hadászati jellegű célpontok megsemmisítésére alkalmas harceszközöket nevezi a katonai terminológia hadászati fegyvereknek. Az effajta fegyverek tömeges harcbevételre meghatározhatja vagy legalábbis döntően befolyásolhatja egy háború végső kimenetelét.

(A hadászati célpontok közé tartoznak mindeneke előtt a legfontosabb katonai objektumok: a hadászati fegyverek bázisai — rakétasilók, repülőterek, haditengerészeti kikötők —, vezetési, irányítási központok, raktárak, javító üzemek, távközlési intézmények, berendezések, rádiólokátor állomások, úrközpontok; továbbá hadiipari üzemek, energia- és vízellátó központok, vasúti és közúti csomópontok, más szóval egy ország létét, hadviselési képességeit meghatározó objektumok.)

#### Hadászati jelleg — fegyverrendszerek

A hadászati fegyverek közé ilyenformán a nagy hatótávolságú, a legnagyobb romboló hatású tömegpusztító fegyverek, az atomtöltetek különféle változatait célba juttatni képes fegyverfajtákat sorolják. A hadászati fegyverek előbbi meghatározásából kitűnik, hogy haditechnikai szempontból két fő jellemző alapján lehet eldönteni, hogy a fegyverfajta hadászati-e vagy sem: atomtöltetének hatóereje, s a hordozóeszközének hatótávolsága ad egyértelmű választ a kérdésre.

A hadászati fegyvereket a katonai szóhasználat fegyverrendszernek nevezi, ugyanis a hadászati jelleg eldöntése szempontjából a fegyveren, a pusztító eszközön kívül legalább olyan fontos a hordozó eszköz, illetve a hordozó eszköz indítóbázisa.

Napjaink hadászati fegyverrendszerei közé az atomtöltet célba juttatására alkalmas 1000 km-nél nagyobb hatótávolságú rakétákat, illetve hatósugarú repülőgépeket számítják. Az 1000–5500 km az úgynevezett közepes, az 5500 km feletti az interkontinentális hatótávolság, illetve hatósugár.

A hordozóeszköz célba juttatási távolsága — hatótávolsága vagy hatósugara, illetve az indítóbázis fajtája egyben azt is megmutatja, hogy az adott fegyverrendszer milyen vonatkozásban hadászati jellegű.

Az abszolút értelemben hadászatnak számító fegyverek szovjet—amerikai vonatkozásban hadászati jellegűek. Közéjük tartoznak az 5500 km-nél nagyobb (tehát interkontinentális) hatósugarú nehézbombázó repülőgépek, a szárazföldi telepítésű interkontinentális (ugyancsak 5500 km-nél nagyobb) hatótávolságú ballisztikus rakéták, továbbá a két fél birtokában levő atom-tengeralattjárók fedélzetéről indítható, 1000 km-nél nagyobb hatótávolságú ballisztikus rakéták.

Egy kontinensen (pl. Európában) az abszolút értelemben hadászatnak számító fegyverrendszereknél kisebb hatótávolságúak (hatósugarúak) is hadászatnak számítanak. Az eurohadászati fegyverek közé sorolják ilyenformán a szárazföldi telepítésű közepes (1000–5500 km) hatótávolságú ballisztikus rakétákat, illetve robotrepülőgépeket, nemkülönben a közepes hatósugarú, atomtöltet célba juttatására alkalmas harci repülőgépeket (a bombázó- és vadászbombázó típusokat).

### *Ballisztikus rakéták*

A jelenlegi hadászati fegyverek legnagyobb része nagy hatótávolságú ballisztikus rakéta. Ezek kétségkívül a hadászati fegyverek legveszélyesebb változatai. A ballisztikai törvényszerűségekből eredően hatalmas — hatótávolságtól függően másodpercenként 3–5 kilométer — az átlagsebességük, ilyenformán rendkívül rövid, a hatótávolságtól függően mindössze 9–35 perc a repülési idejük, ezért — még időben történő észlelésük esetén is — gyakorlatilag reménytelen az ellenük való harc, a védekezés.

E fegyverek elnevezése a röppályájuk nagyobb részének nevéből, az úgynevezett ballisztikus szakaszból ered. A függőleges helyzetből induló rakétákat az előírt hatótávolság berepüléséhez szükséges sebességre egy vagy több rakétafokozat gyorsítja fel. Az emelkedés során a rakéta nemcsak gyorsul, hanem elfordul a cél felé, s a legkedvezőbb hajítási szög irányába repül. Mivel egy hajított test röppályáját a hajítási sebesség iránya és nagysága határozza meg, ezért a kívánt irányba repülő rakéta hajtóművét — az előre betáplált program szerint — a fedélzeti irányítórendszer akkor állítja le, amikor a rakéta sebessége eléri a kijelölt célhoz való repüléshez szükséges értéket. A hajtómű leállításával egyben az úgynevezett aktív röppályaszakasz véget ér és ezt követően kezdődik meg a hajtás nélküli szabad repülés, a passzív szakasz. E szakaszon a rakéta a szabadon elhajított test repülésének (vagy más néven a ballisztika, a lövéstan) törvényszerűségei szerint halad. A ballisztikus röppálya alakja olyan szabályos ellipszis, melynek távolabbi gyújtópontja a Föld középpontja.

A ballisztikus rakéták röppályájának tervezésekor az optimális — a legkevesebb hajtóanyag felhasználásával járó — repülési módot veszik alapul, hiszen ez teszi lehetővé, hogy az adott induló tömeggel a rakéta a legnagyobb távolságot repülje be (illetve megadott hatótávolság esetén az induló tömeg



a legkisebb legyen). Az optimális röppályához tartozó jellemzőket tartalmazza az 1. táblázatunk.

1. Az optimális ballisztikus röppálya néhány jellemzője

Hatótávolság (km)	A pálya csúcs- magassága (km)	Sebesség cél- közben (m/s)	Reptelési idő (perc)
1000	260	3100	9
2000	460	4000	12
3000	650	4800	15
4000	820	5400	18
5000	970	5900	21
6000	1100	6300	24
7000	1190	6600	26
8000	1270	6880	29
9000	1300	7100	31
10000	1320	7300	33
12000	1270	7500	36

A szárazföldi telepítésű interkontinentális ballisztikus rakéták ma a legnagyobb rakétafegyverek. A két-három fokozatból álló és esetenként 150–200 t-t is elérő starttömegű rakéták 20–30 m magasak, átmérőjük pedig 2–3 m. Földi körülmények között a legmesszebbre levő célpont eléréséhez ugyan 20 000 km-es hatótávolságra volna szükség, mivel azonban effajta fegyverek jelenleg kizárólag a Szovjetunió és az Egyesült Államok birtokában vannak, ezért s a várható célok elhelyezkedése és a rakéták indítóbázisának a saját területen való széttelepíthetősége miatt a gyakorlatban elegendő bármely célpont elérésére a 12 000–13 000 km-nyi legnagyobb hatótávolság. E fegyverek veszélyességét mutatja, hogy hatótávolságukon kívül teherbíróképességük is gyakorlatilag korlátlan, így az indulótömegüktől függően ezek a rakéták vagy egy nagy, vagy akár tíz (kisebb hatóerejű), külön célra irányítható atomtöltet hordozására is alkalmasak.

Ezek a rakétaeszközök teszik ki mind a Szovjetunió, mind pedig az Egyesült Államok hadászati rakétáinak többségét, az adott ország szárazföldi területén levő földalatti, megerősített tároló-indító vasbeton silókban helyezkednek el. A jelenleg rendszerben levő típusok fontosabb adatait 2. táblázatunk tartalmazza.

A hadászati rakéták másik változatának indítóbázisa atomhajtású tengeralattjáró, mely egyfolytában akár 40 000 km-t is megtehet a vízfelszín alatt anélkül, hogy felmerülne. E fegyverrendszerek előnye a szárazföldi silókhoz képest, hogy jóval rejtettebbek azoknál (és természetesen védettebbek is), még a legkorszerűbb kombinált felderítési módszerekkel is észlelhetetlenek.

A rakétahordozó atom-tengeralattjárók hatalmas méretűek, általában 8000–10 000 tonna, a legújabbak pedig 15 000–18 000 t vízkiszorításúak, úszási sebességük 45–60 km/h. E tengeralattjárókon 12–16 db, az újabbakon pedig 20–24 db rakéta helyezhető el. A hajónak a rakéta indításhoz sem kell a vízfelszínre emelkednie, a start a víz alól 25–30 m mélységből történik.

A régebbi tengeralattjáró fedélzeti rakéták mind közepes hatótávolságúak voltak, az újabbak között néhány már interkontinentális hatótávolságú.

## 2. Jelenleg rendszerben álló szárazföldi telepítésű interkontinentális ballisztikus rakéták főbb jellemzői

Ország	Szovjetunió					Egyesült Államok		
Típusjelzés	SS-11*	SS-13*	RSz-16 SS-17*	RSz-20 SS-18*	RSz-18 SS-19*	LGM-25C	LGM-30F	LGM-30G
Elnevezés	Sego**	Savage**	—	—	—	Titan-II	Minuteman-II	Minuteman-III
Induló tömeg (t)	48	35	65	220	78	150	31,8	34,5
Hossz (m)	20	20	24,4	37	27	31,3	18,2	18,2
Átmérő (m)	2,5	1,7	2,5	3,2	2,5	3,5	1,82	1,82
Fokozatok száma	2	2	2	2	2	2	3	3
Legnagyobb hatótávolság (km)	10 500	8000	10 500	12 000	12 000	15 000	11 250	13 000
Töltet száma	1 v. 3	1	1 v. 4	1 v. 10	1 v. 6	1	1	3
hatóereje	1×2 Mt 3+300 kt	5 Mt	1×5 Mt 4×200 kt	1×25—50 Mt 10×2 Mt	1×5 Mt 6×2 Mt	10 Mt	1—2 Mt	3×200—400 kt
Körkörös szórás (m)	1100—1400	2000	450	300—450	300—500	1300	370	220—280
Szolgálatba állítás éve	1966	1965	1975	1978	1974	1963	1966	1970

\* Pentagon kód szerint

\*\* NATO kód szerint

Forrás: Jane's Weapon System's 1977—1981

E rakéták ugyancsak elláthatók több, külön célra irányítható atomtöltettel. Fontosabb adataikat a 3. táblázatunk tartalmazza.

3. Jelenleg rendszerben álló szovjet és amerikai atom-tengeralattjáró fedélzeti ballisztikus rakéták főbb jellemzői

Ország	Szovjetunió			Egyesült Államok	
Típusjelzés	SS-N-6*	SS-N-8*	RSzM-60 SS-N-18*	UGM-73A	UGM-93A
Elnevezés	Sawfly	—	—	Poseidon C-3	Trident I C-4
Induló tömeg (t)	20	40	40	29,5	32
Hossz (m)	13	17	14,1	10,3	10,3
Átmérő (m)	1,8	2	1,8	1,88	1,88
Fokozatok száma	2	2	2	2	3
Legnagyobb hatótávolság (km)	2400—3000	8000	9500	4600	7800
Töltet száma	1	1	1 v. 7	10—14	8
hatóereje	1—2 Mt	1—2 Mt	1—2 Mt	egyenként 50 kt	egyenként 100 kt
Körkörös szórás (m)	900—1400	900—1300	600	450	450
Szolgálatba állítás éve	1967	1973	1978	1971	1980

\* Pentagon kód szerint.

Forrás: Jane's Weapon System's 1977—1981

Jellegzetesen csak egy adott kontinensen belül sorolják a hadászati fegyverek közé a szárazföldi telepítésű közepes hatótávolságú ballisztikus rakétákat. Kisebb hatótávolságuk miatt ezek induló tömege 10—30 t, hossza 10—15 m, átmérője pedig 1,5—2 m és rendszerint két fokozatúak. Régebbi változataik az interkontinentálisokéhoz hasonló silóból indultak, míg az újabbak önjáró indítóberendezés indítóasztaláról. Fontosabb adataikat a 4. táblázatban foglaltuk össze.

### Többtöltetű rakétafejrészek

A hadászati rakétafegyverek legkorszerűbb változatainak fontos, sok vonatkozásban meghatározó sajátossága, hogy fejrészüik több (rendszerint 3—14 db), külön célra irányítható töltetet tartalmaz. Ez azt jelenti, hogy egy-egy rakéta a fejrészában elhelyezett töltetekkel megegyező számú célpont megsemmisítésére alkalmas.

A „többtöltetűség” a rakétatechnika és a nukleáris technika fejlődésének közös eredménye. A rakétatechnika fejlődése lehetővé tette a hordozórakéták hatótávolságának csökkenése nélkül a terhelhetőség jelentős megnövelését. Ugyanakkor az atomtöltetek szerkezeti tömege számottevően csökkent. Így nyíltott lehetőség arra, hogy egy rakéta fejrészában több különálló, más-más célra irányítható töltetet helyezzenek el.

A többtöltetű fejrész létrehozásának egyik fontos célkitűzése a ballisztikus rakéták elleni harc, a rakétaelhárítás eredményességének csökkentése volt. A rakétavédelmi rendszerek kifejlesztése, megfelelő, s kellő biztonságot nyújtó ellenrakéta elkészítése egyébként sem volt egyszerű feladat, annak ellenére,



## 4. Jelenleg rendszerben álló eurohadászati ballisztikus rakéták főbb jellemzői

Ország	Szovjetunió			Franciaország		Egyesült Államok	Nagy-Britannia
Típusjelzés	SS-4*	SS-20*	SS-N-5*	M-20	S-3	—	—
Elnevezés	Sandal**		Serb**	MSBS	SSBS	Pershing-2	Polaris A-3
Indítóbázis	szárazföldi siló	szárazföldi jármű	dízel tenger- alattjáró	atomtenger- alattjáró	szárazföldi siló	szárazföldi jármű	atomtenger- alattjáró
Induló tömeg (t)	28	kb. 13	17	20	25,8	7,2	15,8
Hossz (m)	22,4	kb. 10,4	12,9	10,4	13,6	10	9,85
Átmérő (m)	1,75	kb. 1,4	1,42	1,5	1,5	1	2
Fokozatok száma	1	2	2	2	2	2	2
Legnagyobb hatótávolság (km)	1800	4500	1200	3000	3600	1800	4600
Töltet száma	1	3	1	1	1	1	3
hatóereje	kb. 1 Mt	3×200—300 kt	1 Mt	1 Mt	1 Mt	400 kt	3×300 kt
Körkörös szórás (m)	kb. 1000	300—500	—	—	—	50	1000
Szolgálatba állítás éve	1959—61	1977	1967	1976	1980	1983	1967

\* Pentagon kód szerint

\*\* NATO kód szerint

Forrás: Jane's Weapon System's 1967—1981

hogy a hadászati ballisztikus rakéták röppályája rövid szakaszának beméréséből gyorsan ki lehetett számítani a röppálya pontos formáját (lévén az szabályos ellipszis). Mégis, a fejrész elfogása rendkívül nehéz művelet, hiszen az elfogásra alkalmas szakaszon (a röppálya visszatérő ágában) a fejrész sebessége 5–7 kilométer másodpercenként. Az ellenrakétás elfogás azonban szinte teljesen reménytelenné válik, ha a fejrész a visszatérő ágon szétválik több, külön célra manőverező töltetre és néhány tucat megtévesztő álcélra.

A többtöltetű rakétafejrészek elterjedése eredményeként az 1970-es évek elejétől az ellenrakétás rakétaelhárító rendszerek fejlesztését abbahagyták. E fejrészek kialakításának másik eredményeként a hadászati rakéták célmegsemmisítő képessége a többszörösére növekedett, miközben a hordozó-rakéták száma változatlan maradt, sőt némileg csökkent is.

A több robbanótöltetű fejrészben elhelyezett töltetek mindegyike külön hajtóművel és irányítórendszerrel van ellátva. A ballisztikus pálya visszatérő ágában meghatározott program szerint kezdődik meg a töltetek szétválása. Ha a töltetet az eredeti ballisztikus pálya becsapódási pontja előtt tervezik visszahozni, akkor a rajta levő kis méretű rakétahajtómű fékezi a töltetet, ha a becsapódási pont mögött, akkor pedig gyorsítja. Bizonyos nagyságú oldalirányú manőverre is mód nyílik. E megoldás révén a töltetek a fejrész eredeti röppályája és a földfelszín metszéspontja körül szétszóródva robbannak fel céljaik fölött.

### *Hadászati repülőgépek*

Az abszolút értelemben hadászatnak számító fegyverek között, csakúgy mint a kontinentálisan hadászati jellegű harceszközök állományában, jelentőségüket tekintve a harci repülőgépek — elsősorban lényegesen kisebb célmegközelítési sebességük, leküzdhetőségük miatt — jóval kisebb jelentőségűek a ballisztikus rakétáknál. A szovjet—amerikai vonatkozásban hadászatnak számító fegyverek között állományukat és a velük célba juttatható atomtöltetek számát tekintve is jelentősen elmaradnak a rakéták mögött, ugyanakkor az eurohadászati fegyverek nagyobb része harci repülőgép.

Szovjet—amerikai vonatkozásban csak a nehézbombázó repülőgép típusok számítanak a hadászati fegyverek közé, mert az interkontinentális — 5500 km-nél nagyobb — távolság berepülésére csak hatalmas, 120–150 t-nál is nagyobb felszállótömegű bombázó repülőgépek alkalmasak.

A mai interkontinentális bombázó repülőgépek hangalatti, 700–1000 km/h sebességűek és nagyjából 20–25 éve szolgálatban álló típusok. Mind az Egyesült Államokban, mind pedig a Szovjetunióban azonban egy-egy hangfeletti sebességű interkontinentális nehézbombázó repülőgép kifejlesztésével foglalkoznak.

A mai interkontinentális nehézbombázó repülőgépeket tulajdonképpen fedélzeti fegyvereik, több száz kilométeres hatótávolságú atomtöltetű levegőföld rakétáik és néhány ezer kilométeres hatótávolságú robotrepülőgépeik teszik veszélyes fegyverrendszerre. E fedélzeti fegyverek újabb változataiból a hadászati nehézbombázó repülőgépek akár 10–20 db-ot is hordozhatnak, tehát egy nehézbombázó repülőgép — célmegsemmisítő-képességét tekintve — egy-két többtöltetű ballisztikus rakétával egyenértékű. A meglévő hadászati bombázórepülőgép típusok fontosabb jellemzőit 5. táblázatunk tartalmazza.

## 5. Jelenleg rendszerben álló interkontinentális bombázó repülőgépek főbb jellemzői

Ország	Szovjetunió	Egyesült Államok	
Típusjelzés	Tu-95	M-4	B-52G/H
Elnevezés	Bear*	Bison*	Stratofortress
Felszálló tömeg (t)	154	160	220
Hossz (m)	47,5	47,2	48
Fesztáv (m)	48,5	50,5	56,4
Hatósugár (km)	12 500	11 250	10 000
Legnagyobb sebesség (km/h)	805	900	910
Szolgálati magasság (km)	12,5	13,7	15,2
Hasznos teher (t)	20	20	30
Szolgálatba állítás éve	1959	1960	1955
Fegyverzet	atomtöltetű rakéta	atomtöltetű rakéta	atomtöltetű SRAM rakéta, ALCM robotrepülőgép

\* NATO kód szerinti megnevezés

Forrás: Jane's All the World's Aircraft 1964–1980

Míg az interkontinentális nehézbombázó repülőgépek viszonylag egyszerűen elválaszthatók — elsősorban hatalmas hatósugaruk révén — a többi harci repülőgéptől, addig a közepes hatósugarú, atomfegyver hordozására alkalmas típusok elkülönítése sokkal bonyolultabb.

Közéjük sorolhatók az úgynevezett közepes bombázó repülőgépek (80–120 t felszálló tömegig). Velük együtt ugyanide kell sorolni azokat — az eredetileg a szárazföldi csapatok harcának támogatására szolgáló — könnyű bombázókat, vadászbombázókat, amelyek alkalmasak atomfegyver hordozására és hatósugaruk meghaladja az 1000 km-t.

### Hadászati robotrepülőgépek

A hadászati támadóeszközök legújabb változatai a nagy hatótávolságú, kis méretű és tömegű, pilótanélküli robotrepülőgépek. Az amerikai változatok tömege alig 1000–1500 kg, átmérője 0,5 m, hossza mintegy 6 m, hatótávolsága pedig mintegy 2400 km.

Ezek az új kis tömegű és kis méretű pilótanélküli repülőgépek nagy hatótávolságú és tömegpusztító fegyverrel felszerelt változatai mindenképpen a hadászati fegyverek közé sorolhatók. Hatásuk nagyjából megegyezik a többtöltetű közepes hatótávolságú ballisztikus rakéták egy töltetével. Hordozásukra és indítóbazisként egyaránt alkalmasak tehetők szárazföldi járművek, bombázó repülőgépek, vízfelszíni hadihajók és a rakétahordozóknál kisebb, úgynevezett vadász tengeralattjárók is.

A kis hordozóeszköz veszélyessége — a 200 kt hatóerejű atomtölteten kívül — a különlegesen alacsony, a terep domborzatát 50–150 m-es állandó magasságban folyamatosan követő célmegközelítésben rejlik, mert az ilyen eljárással repülő eszközök ez idő szerint (a jelenlegi rádiólokátorokkal) gyakorlatilag felderíthetetlenek. A kis eszköz zavarással sem téríthető el útjáról, mert nem táv-, hanem programirányított.



## 6. Amerikai hadászati robotrepülőgépek főbb jellemzői

A robotrepülőgép változat			Induló tömeg (kg)	Atomtöltet		Méret-adatok			Hatótávolság (km)	Sebesség (km/h)
típusa	elnevezése	indítás helye		(pusztító hatása)	(szerkezeti tömege)	hossz (m)	átmérő (m)	fesztáv (m)		
AGM-86A	ALCM-A	repülőgépfedél- zet	865	200 kt	123 kg	4,27	0,64	3,18	1200	880
AGM-86B	ALCM-B	repülőgépfedél- zet	1270	220 kt	123 kg	6,32	0,64	3,65	2400	880
YBGM-109	SLCM (Toma- hawk)	tengeralatt- járó	1443	200 kt	123 kg	6,4	0,53	2,54	2400	880
BGM-109	GLCM (Toma- hawk)	szárazföldi jármű	1226	200 kt	123 kg	6,4	0,53	2,54	2400	880



A robotrepülőgépek felderítése nem megoldhatatlan, de igen drága. A kis méretű mozgó célt a földfelszín háttérből kiválasztani képes, igen jó felbontóképességű rádiolokátorokat kell a robotrepülőgépek felderítésében állandóan őrjáratozó helikopterek, illetve alacsonyan haladó repülőgépek fedélzetére telepíteni, a várható támadás irányában állandóan a légtérben tartva.

A jelenlegi amerikai hadászati jellegű robotrepülőgépek főbb jellemzőit a 6. táblázat tartalmazza.

### Hadászati erőviszonyok

Az előzőekből kitűnik, hogy jelenleg a hadászati fegyverek állománya különféle kategóriába sorolható nagyszámú típusból áll. Okkal vetődhet fel a kérdés: mérhetők-e a hadászati erőviszonyok és kijelenthetjük-e, hogy napjainkban, a két világrendszer, a két világhatalom között fennáll a hadászati erőegyensúly?

A hadászati erőviszonyok a fegyveres erőknek az összes — a katonai erőegyensúly szempontjából összevetendő — területei közül viszonylag a legegyszerűbben értékelhetők. A hadászati fegyverrendszerek sajátosságából, döntően fontos rendeltetéséből adódóan, a hadászati erőviszonyok meghatározásához elegendő a fegyverrendszerek mennyiségi, minőségi, bevetetőségi jellemzőiből kiindulni.

A hadászati fegyvereknek mennyiségi és technikai jellemzőik alapján való összehasonlíthatósága ellenére sem egyszerű feladat a valóságos hadászati erőviszonyok meghatározása. A reális értékelés már csak azért sem egyszerű, mert gyakorlatilag nem létezik olyan két szovjet—amerikai — különösen azonos, megegyező harcfeladatra alkalmazható — hadászati fegyver, amelyek minden szempontból, egy az egyben összevethetők lennének. Ez mindenekelőtt az egymástól eltérő fegyverfejlesztési elképzelésekkel, irányzatokkal, a sokban eltérő ipari, gazdasági, nyersanyag és technológiai háttérrel, s nem utolsósorban a fegyverfejlesztők eltérő képességével, képzettségével, illetve koncepcióival magyarázható.

Az erőviszonyok értékelése szempontjából tulajdonképpen egyszerűnek látszó hadászati fegyverek tekintetében a valóságos harcérték meghatározásához elsősorban a következő tényezőket kell figyelembe venni: *hatótávolság* (hatósugár); *töltetek száma*; *töltetek hatóereje*; *találati pontosság*; *indításhoz* (felszálláshoz) *való felkészítés ideje*; *fegyverrendszer túlélőképessége* (rejtettsége, védettsége); *célmegközelítési átlagsebesség*; *tervezés és szolgálata állítás, illetve gyártás ideje*; *az adott fegyvertől való védekezés lehetőségei, eredményessége*.

A hadászati erőviszonyok értékelését végső soron az is bonyolultabbá teszi, hogy a felsorolt tényezők közül a legtöbb csak másokkal kölcsönös függésben mérlegelhető, értékelhető reálisan.

A hadászati fegyverek valóságos értékét mutató jellemzők közül kétségkívül legfontosabb a hadászati jelleget meghatározó hatótávolság (hatósugár) és a fegyverek célba juttatható töltetének (tölteteinek) hatóereje. A többlettöltés rendkívül fontos tényező, mert az adott hordozóeszköz harcértékét alapvetően meghatározza, hogy egy indítással, illetve felszállással hány célt semmisíthet meg.

A töltet hatóereje, illetve az egy hordozóeszközzel célba juttatható töltetek száma és ezek összhatóereje ugyan sok mindent elárul, de azért ezek az adatok önmagukban mégsem tekinthetők abszolút értékmérőnek, mivel ezeket az ada-

tokat még egy fontos tényezővel — a töltetek találati pontosságával (körkörös szórásával) együtt lehet helyesen értékelni. Nyilvánvaló, hogy a különlegesen nagy hatóerejű, de igen pontatlan fegyvernél mindenképpen nagyobb harcértékű a sokkal kisebb pusztítóhatású, de igen nagy pontosságú fegyver. Ez utóbbi ugyanis nagyobb biztonsággal és hatásosabban semmisíti meg a kijelölt célpontot.

A fegyverrendszer bevezethetőségének mutatói is sokban befolyásolják harcértékét. Semmiképpen sem tartozhat azonos súlycsoportba két, egyébként megegyező hatású olyan fegyver, melyek közül az egyik indításhoz való előkészítéséhez több órányi (ellenőrző, hajtóanyag betöltési, összeszerelési) műveletet kell elvégezni, a másik pedig az indítási parancsot követően percekben belül bevethető.

A rakétafegyverek esetében a célmegközelítési sebesség tulajdonképpen figyelmen kívül hagyható, hiszen ez a ballisztikai törvényszerűségekből adódó jellemző. A hadászati bombázó repülőgépek esetében azonban fontos jellemzővé válik, különösen a célmegközelítési magassággal kölcsönhatásban értékelve. A nagy, hangfeletti sebesség, ha erre csak több kilométeres magasságban van mód, mindenképpen hátrányt jelent a kis sebességgel, de különlegesen alacsonyan való repülés lehetőségével szemben. Az utóbbi módon cél felé haladó repülőgép ugyanis gyakorlatilag felderíthetetlen.

Nemkülönbön fontos tényező a fegyverrendszer túlélőképessége, vagyis rejtettsége (álcázhatósága), védettsége. Köztudott, hogy valamennyi szárazföldi rakétasiló elhelyezkedése — földrajzi koordinátái — a mesterséges holdas felderítés révén szinte centiméteres pontossággal ismertek. Ugyanakkor a mozgatható indítóberendezésű szárazföldi rakéták védettsége igen magas fokú, s még náluk is rejtettebbek, védettebbek a vízfelszín alá merült atom-tenger-alattjárók fedélzetére telepített, s merülésből indulni is képes ballisztikus rakéták.

Meg kell azonban jegyezni, hogy az újabb szárazföldi telepítésű interkontinentális ballisztikus rakétáknak szinte a tenger-alattjáró fedélzeti rakéták védettségével megegyező tulajdonsága a gyors, néhány perc alatti indíthatóság. Ez ugyanis azt jelenti, hogy ezek a rakéták az ellenséges támadás észlelését követő gyors indítással kivonhatóak a támadó rakéták hatása alól.

A különféle hadászati fegyverrendszerek műszaki színvonalára, de különösen megbízhatóságára utaló fontos tényező a szolgálatba állítás időpontja, az adott fegyverrendszer tervezésének és gyártásának ideje (mely utóbbi rendszerint nem egyezik meg a szolgálatba állítás időpontjával).

Az adott hadászati fegyver igen fontos jellemzője, hogy lehet-e ellene, s ha igen, akkor milyen hatékonysággal védekezni. Ebből a szempontból ma a ballisztikus rakéták abszolút fegyvernek számítanak — mivel az ellenük való védekezésre egyik oldalon sincs megfelelő módszer, s fegyver. Az interkontinentális nehézbombázó repülőgépek leküzdésére is csak akkor van mód, ha ezek berepülnek a légvédelem hatáskörzetébe.

A jelenleg hordozó és töltet erőviszonyokat szovjet—amerikai vonatkozásban a 7., eurohadászatiban pedig a 8. táblázat mutatja. Ugyanakkor azonban kétségtelen tény — s a hadászati erőviszonyok meghatározásához szükséges, az előzőekben felsorolt jellemzők is megfelelően igazolják —, hogy az egyszerű mennyiségi egybevetés, összehasonlítás semmiképpen sem adhat reális eredményt.

Különösen jelentős tévedéseket eredményezhet, ha az erőviszonyokat kizárólag a hordozóeszközök mennyiségi egybevetése alapján értékelik. Így pél-

## 7. Szovjet–amerikai hadászati fegyverek állománya 1983-ban

Fegyverfajta	Szovjetunió		Egyesült Államok	
	hordozó	töltet	hordozó	töltet
Interkontinentális rakéta	1398	kb. 5158	1045	2145
Atomtengeralattjáró fedélzeti rakéta	932	1904	568	5152
Nehézbombázó	143	286	272	2570
Összesen	2473	7428	1911	9867

*Forrás: The Military Balance 1983/84*  
IISS, London

## 8. Európai hadászati erőviszonyok

Fegyverfajta	Szovjetunió	USA és NATO partnerek	Nagy-Britannia	Franciaország	Nyugat összesen
Szárazföldi közepes hatótávolságú rakéta	455	—	—	18	18
Tengeralattjáró fedélzeti rakéta	18	—	64	80	144
Közepes hatósugarú harci repülőgép	465	651	—	44	695
Összesen	938				857
Egy indítással (felszállással) célba juttatható atomtöltetek	2153				3056

dául a tengeralattjáró fedélzeti rakéták számszerű egybevetése másfélszeres szovjet fölényre utal. A velük célba juttatható töltetek számának összehasonlítása viszont közel két és félszeres amerikai fölényt mutat (s az egyéb értékelendő tényezők ez utóbbit még csak erősítik).

### Veszélyeztetettségi egyensúly

A hadászati erőviszonyok jelenlegi értékelésében a mennyiségi és a minőségi mutatók mellett egyre nagyobb a szerepe annak, hogy a hadászati támadófegyverek milyen módon, milyen mértékben fenyegetik, veszélyeztetik az ellenfelet. Ennek, a közvetlenül semmiképpen sem mérhető tényezőnek a meg-

határozásához kellő alapot a hadászati támadófegyverek mennyiségi, minőségi, alkalmazhatósági (bevethetőségi) mutatói szolgáltathatnak, nemkülönben az, hogy lehet-e a fegyverek hatása ellen (s ha igen, akkor milyen hatékonysággal) védekezni.

Amennyiben a Szovjetunió és az Egyesült Államok veszélyeztetettségének mértéke megegyező, vagyis fennáll a veszélyeztetettségi egyensúly — akkor ez utal a hadászati erőegyensúlyra, függetlenül attól, hogy a hadászati fegyverek számszerű és minőségi egyensúlya (különösen a nem szakértők számára) csak nagy-nagy erőfeszítésekkel mutatható ki.

Jelenleg nagy biztonsággal állítható, hogy a két világhatalom között fennáll a hadászati erőegyensúly, s értelemszerűen a veszélyeztetettségi egyensúly is. Ez utóbbira utalnak a Szovjetunió és az Egyesült Államok birtokában meglevő hadászati fegyverrendszerek és a velük célba juttatható atomtöltetek mennyisége, a fegyverrendszerek fajtánkénti megoszlása, a technikai jellemzőik és bevethetőségi tulajdonságaik révén kialakult alábbi feltételek.

1. Ma a két világhatalomnak jóval nagyobb mennyiségű hadászati támadó fegyverrendszer (de különösen velük célba juttatható atomtöltet) áll rendelkezésére, mint amennyi egymás biztonsága megsemmisítéséhez szükséges. E fegyverek legnagyobb része — a ballisztikus rakéták — atomtöltetei elleni védekezés gyakorlatilag reménytelen. Ma nem létezik rakétaelhárítás sem az egyik, sem pedig a másik oldalon: tehát a hadászati rakéták elleni védekezésképtelenség kétoldalú — s a veszélyeztetettségi egyensúly fontos, meghatározó összetevője.

2. Egy esetleges első, „meglepetésszerű” tömeges rakéta atomtámadást csak rendkívül rövid ideig, mindössze 1—1,5 percig lehet titokban tartani. A nagy pontosságú és biztonságos műholdas korai riasztó rendszer az első támadó rakéta indítását követő 50—90 másodperc múlva jelzi a támadást (akármilyen titokban is végezzék e „váratlan” első csapás előkészületeit).

3. A jelenlegi hadászati támadó fegyverrendszerek bevethetőségi tulajdonságaiból kitűnik, hogy az ellenfél egy esetleges akármiféle első (de ma már egyáltalában nem váratlan) csapásával — tömeges rakéta atomtámadásával — az ellenség hasonló fegyvereinek csak nem-meghatározó hányadát — elsősorban a régebbi típusokat és a műszaki kiszolgálás miatt nem harcész állapotban levőket — lehetne megsemmisíteni.

4. Ilyenformán egy akármiféle első „váratlan” csapás ellenére, a megtámadottnak jóval nagyobb mennyiségű fegyver áll rendelkezésére, mint amennyi az ellenfél teljes megsemmisítéséhez szükséges, ezért egy első csapás kiváltása a támadó teljes megsemmisülésének kockázatával jár. Pontosan ezért írta *Usztyinov* marsall, szovjet honvédelmi miniszter 1983. november 19-én a *Pravdában* megjelent cikkében azt, hogy „az amerikai stratégiák semmiféle, úgynevezett megelőző csapással sem tudják megakadályozni a mindent elsőprő szovjet válaszcsepást. Semmi sem mentheti meg az agresszort a pusztulástól, ha elsőként beveti az atomfegyvert a Szovjetunió és szövetségesei ellen.”

A jelenlegi helyzet megőrzése, a hadászati erőegyensúly fennmaradása érdekében a Szovjetunió kénytelen válaszolni az amerikai fegyverkezési lépésekre, ha nem is pontosan megegyező fejlesztésekkel, de mindenképpen úgy, hogy a veszélyeztetettségi egyensúly megmaradjon. Ez ugyanis értelmetlenné teszi a nukleáris világháborút, s lehetetlenné a győzelem reményében, elviselhető veszteségekkel megvívható atomháború tervezését.

## A LESZERELÉS ELLENŐRZÉSÉNEK TECHNIKAI LEHETŐSÉGEI

Bevezetőként abból kívánok kiindulni, hogy ezzel a problémakörrel polgári és katonai szakértők, illetve szakértői csoportok százai vagy ezrei foglalkoztak és foglalkoznak, évtizedek óta tartó vitákon és tárgyalás-sorozatokon próbáltak közös nevezőre jutni, mindaddig sikertelenül. Ezért, a minden bizonnyal nem kevés negatívumot tartalmazó cikkemnek legalább egy pozitívumaként azt fogadják el, hogy saját magammal közös nevezőre jutottam. Mindebből természetesen nem kívánom azt a teljesen helytelen következtetést levonni, hogy megegyezés csak akkor lesz, ha egyetlen ember marad a földön.

Sajnos, nincs mód arra, hogy itt történelmi példákra hivatkozzam, a háborúra, haditechnikára, fegyverkezésre, békeszerződésre és hasonló tényekre, bár véleményem szerint ezek közvetve vagy közvetlenül összefüggnek a leszerelés kérdésével. Mit láthatunk eddig az emberiség történetében? Háborúk sorozatát, békeszerződések megkötését, leszerelések hatástalanságát, kijátszását, végül minden addiginál pusztítóbb fegyverrendszerek létrehozását. Nem képezheti vita tárgyát, hogy *az egyre korszerűbb fegyverrendszerek hihetelen módon megnehezítik a fegyverkorlátozás kivitelezhetőségét.*

Reagan elnök hadászati programja (legalábbis nagy vonalakban) már az első elnökválasztási kampány során nyilvánosság elé került (1. ábra). A tudományos-technikai forradalom minden eredményét felhasználva, a fegyverrendszerek minőségi növelését, feladatban és térben való felhasználásuk fejlesztését tűzte ki célul. A hadászati programban egyaránt megtalálhatjuk az ún. támadó és védő fegyverek fejlesztését, az adott katonai szervezetek korszerű-

- ① Irányítási és hírközlő rendszerek tökéletesítése
- ② Hadászati bombázók korszerűsítése
- ③ Új tengeralattjáróról indítható rakéták fejlesztése
- ④ Lépésenkénti terv az új hadászati rakéták erejének és pontosságának fokozására, sebezhetőségük csökkentésére
- ⑤ Hadászati és polgári védelem tökéletesítése

### 1. Reagan hadászati programja

sítését, az irányítási és hírközlő rendszerek tökéletesítését. Mindez nem ad túl sok okot a fegyverzetcsökkentés és ellenőrzés végrehajtásával szembeni optimizmusra.

Ennek ellenére (vagy ellentmondóan) — és ilyen ellentmondással gyakran találkozhatunk ebben a bonyolult kérdésben —, napjainkban (és a jövőben

egyre inkább) olyan új helyzetben vagyunk (leszünk), a tudományos-technikai forradalom rohamosan fejlődő szakaszában, amely bizonyos reményeket csillant fel a béke megőrzésére, valamint a fegyverkezés és leszerelés ellenőrizhetőségére.

Ismeretes, hogy az első komoly eredményt hozó SALT-I tárgyalások 1969-ben kezdődtek, hét értekezletre és 127 ülésre volt szükség 1973-ig, a megállapodások aláírásáig (Washington). A SALT-II tárgyalások 1974-ben kezdődtek, többszöri megszakításokkal tarkítva 1979-ig tartottak. Nem kevesebb, mint 10 értekezletre és 140 szakértői ülésre került sor. A szerződés hat dokumentumot tartalmaz 75 oldal terjedelemben és csupán a különböző cikkelyek értelmezési módja 43 oldalt tesz ki. A bécsi közép-európai fegyveres erők és fegyverzetcsökkentési tárgyalások tizenkét éve tartanak, az ülések számát nem is volt lehetőségem összeszámolni.

Bár a tárgyaláson a fegyveres erők létszámának fokozatos korlátozására, csapatkivonásokra, fegyverek és fegyverrendszerek csökkentésére, illetve korlátozására mind újabb és újabb javaslatok születnek, megegyezés nem történt. Lehetetlen a gátló okok mindegyikét részletezni, ezért csak a főbb technikai kérdésekkel foglalkozom.

Miben van tehát a legnagyobb véleménykülönbség a tárgyaló felek között?

1. A nukleáris fegyverek (és hordozóik) kategorizálásának megítélésében;
2. a fegyveres erők létszámának és elhelyezésének megítélésében;
3. a fegyverek korszerűsítésének kérdésében;
4. az ellenőrzés megvalósításában.

A véleménykülönbséget kiváltó indítékok (vagy hátterük) mindegyike politikai természetű (vagy jellegű), a technika csak eszköz a politikai célok megvalósítására.

Szorosabban az alapkérdésre koncentrálna megkísérlem felvázolni azt az új helyzetet, amelyet a tudományos-technikai fejlődés teremtett az ellenőrzések új lehetősége területén.

### Új tényező: az elektronika

Itt lényegében arról van szó, hogy a hadügyi forradalom első szakaszának lezáródása után (vagyis a tömegpusztító fegyverek és hordozóik tömeges elterjedését követően) egy „új”, „csendes” lefolyású hadügyi (haditechnikai) forradalomnak lehetünk szemtanúi, ahol a minőségi fejlesztést a különféle fegyverekbe (vagy fegyverekre), harci-technikai eszközökbe (eszközökre) épített, vagy azokat működtető és egyes harcászati-technikai mutatóikat növelő elektronikai berendezések mind tömegesebb alkalmazása jelenti (2. ábra).

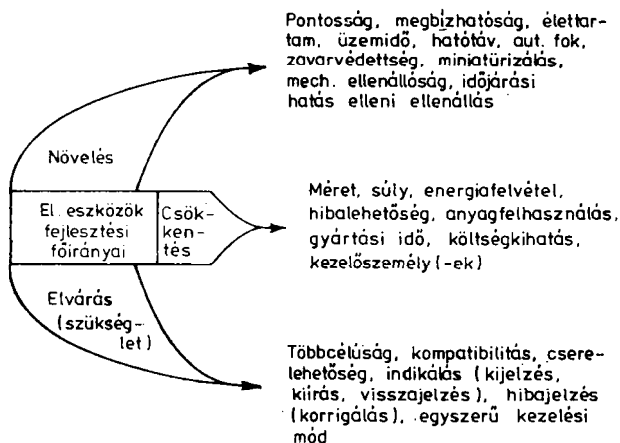
Az elektronikai eszközöket egyre szélesebb területen alkalmazzák. A régi, hagyományosnak mondható vezetést biztosító híradó eszközökön túl, a felderítéstől kezdve a fegyverirányításon át a konkrét roncsoló (pusztító) lézer eszközökig bezárólag, szinte kivétel nélkül mindenütt felhasználják — közvetlen vagy közvetett formában, aktív vagy passzív módon — az elektromágneses hullámokat, a kisfrekvenciás tartománytól kezdve a legmagasabb frekvenciaspektrumig. Egyes adatok szerint *ma már a különféle fegyverrendszerek (vagy konkrét harci-technikai eszközök) előállítási költségének 75—80%-át az elektronikai eszközökre fordított kiadások képviselik.*



<u>Híradás</u> információ továbbítás	<u>Felderítés</u> iránymérés, lehallgatás, pelengálás, jelanalizálás,	<u>Célfelderítés</u> célkövetés, célmegjelölés, azonosítás, rávezetés	<u>Megtévesztés</u> dezinformáció, álcázás
<u>Meteorológiai</u> adatközlés	<u>Megsemmisítés</u> vakítás, égetés, roncsolás, robbantás	<u>Rádiógyújtás</u>	<u>Érzékelés</u> infra, akusztikai, mágneses, nyomás, gáz, vegyi
<u>Vezérlés</u> (önirányítás)	<u>Lefogás</u> zavarás	<u>Célzás</u> (tűzvezetés)	<u>Mérések</u> távolság, szög, magasság, térerő
<u>Távirányítás</u>	<u>Navigálás</u>	<u>Jelzés</u> sugárzás, észlelés	

2. Katonai elektronikai eszközök felhasználási területei

Ezek az eszközök egyre tökéletesebbek, egyre nagyobb igényeknek felelnek meg. A világ elektronikai iparának rohamos fejlődése következtében (mely az utóbbi húsz évben négyszer olyan gyorsan fejlődött, mint az ipar egésze) mind újabb követelményeket elégitenek ki méretekre, súlyra, energia felhasználásra, automatizáltsági fokra és számos más tényezőkre vonatkoztatva (3. ábra).



3. Elektronikai eszközök fejlesztési főirányai

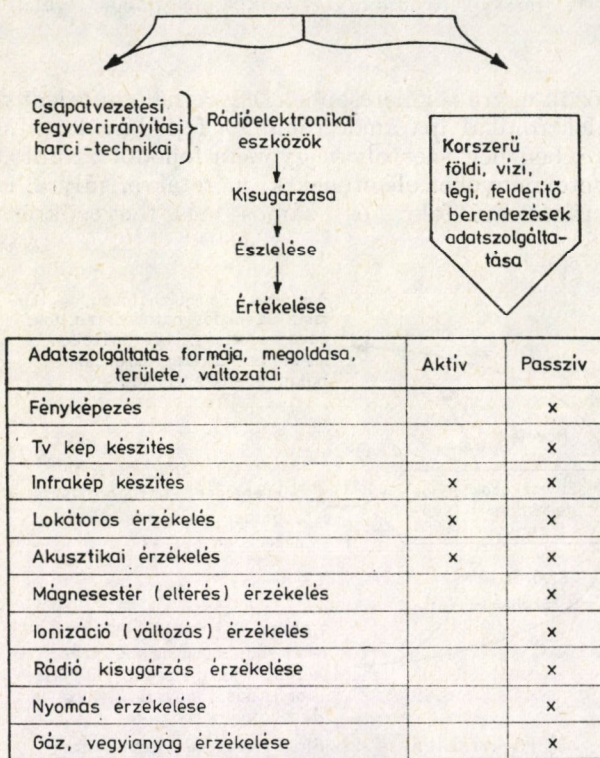
Nem vitatható, hogy ezen eszközök alkalmazása minőségi változást eredményez az adott harci-technikai berendezéseknél, és a folyamat mindaddig megállíthatatlannak tűnik, míg a fegyverkezési verseny folytatódik.

Az elektronikai eszközökre fordított kiadások az utóbbi években íjesztően növekvő tendenciát mutatnak. Csupán az USA-ban 1983-ban kutatásra, fejlesztésre és

gyártásra 13 milliárd dollárt fordítottak, becslésem szerint a NATO, a Varsói Szerződés tagállamai, Japán, Izrael, Jugoszlávia, Svájc, Svédország, Kína és Dél-Korea ez irányú kiadásai évi 50 milliárd dollár körül mozognak, de nem nehéz megjósolni, hogy ez az összeg a 80-as évek vége felé meg fog duplázódni.

Ha mindezeknél azt is figyelembe vesszük, hogy a világon talán kirívó és egyedülálló példaként (az inflációt és gazdasági recessziót is beszámítva) az elektronikai eszközök (elemek, egységek, alkatrészek) ára mutat csökkenő tendenciát, akkor még plasztikusabban kitűnik a jelzett eszközök minőségi és mennyiségi növekedése.

Negatív előjelű hatása mellett ugyanakkor — pontosan az ellenőrzés szempontjából nézve — ez a jelenség egyidőben és egyre inkább komoly pozitívumot is tartalmaz. Megoldást nyújt arra a problémára, amely az ellenőrzés megoldhatóságának vitatott kérdése (4. ábra).



4. A technikai ellenőrzés sémája

### Az ellenőrzés új lehetőségei

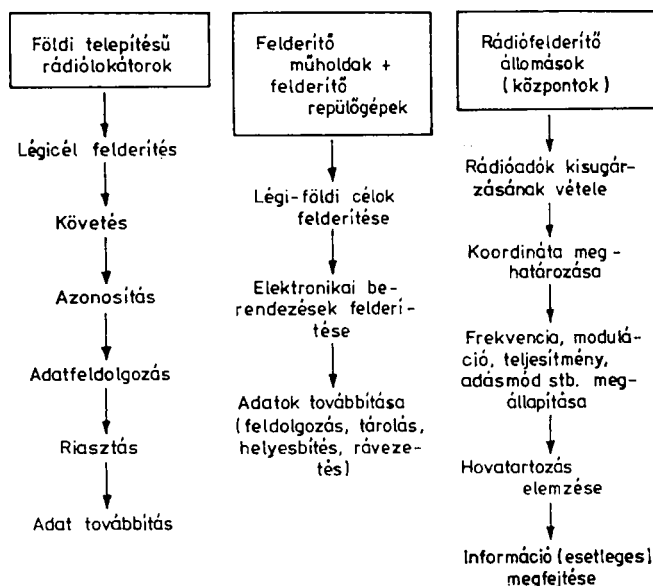
A technikai ellenőrzés lehetőségét a tudományos-technikai forradalom ez irányú eredményei biztosítják, még pedig két rendkívül fontos tényező alapján:

1. A csapatvezetés a fegyverirányítás és a különféle harci-technikai eszközök üzemeltetése nem hajtható végre elektronikai berendezések felhasználása nélkül. Ezek elektromágneses hullámokat sugároznak ki, amelyek azonnal felderíthetők, értékelhetők.

2. Az elektronikus berendezésekkel felszerelt földi, vízi vagy légi (fedélzeti) felderítő rendszerek bolygónk bármely pontjáról képesek felderítési (ellenőrzési) adatokat szolgáltatni függetlenül attól, hogy az adott célok (objektumok) kisugároznak-e vagy sem elektromágneses hullámokat.

A korszerű felderítő berendezések igen nagy távolságról (több száz vagy ezer km-ről) képesek fényképek, tv-felvételek, infraképek készítésére, lokátorok letapogatására, különféle sugárzások (elektromágneses, akusztikai) észlelésére, mágneses tér, ionizáció, nyomás változások érzékelésére, gázok vegyi anyagok felfedezésére, illetve analizálására (az utóbbiak kisebb távolságról, főleg harcászati szinten kerülnek alkalmazásra).

Rendkívül hosszadalmas lenne felsorolni a különféle felderítő és ellenőrző rendszerek, illetve berendezések típusait, adatait, így csupán az érzékelhetőség kedvéért néhány jellemző felvillantására szorítkozom (5. ábra).

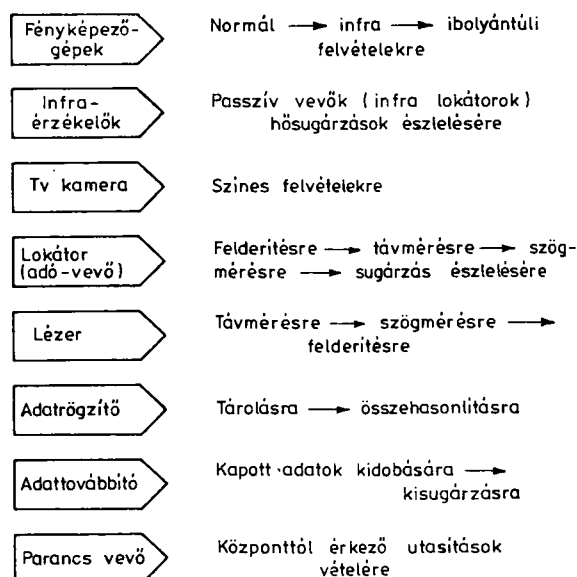


5. Főbb hadászati felderítő rendszerek

A hadászati fegyverek ellenőrzése szempontjából elsősorban a nagy hatótávolságú földi felderítő rádiolokátor állomások (állomásrendszerek), felderítő műholdak és rádiófelderítő állomások jönnek számításba. A földi telepítésű felderítő rádiolokátorok kiépítése kb. a 60-as évek elején kezdődött, korszerűsítésük megszakítás nélkül folyt és ismert tervek (előrejelzések) alapján ez a tendencia a jövőben is érvényesül. Mit tudnak ezek a lokátorok?

- Levegőben levő repülőtestek felderítését;
- egy időben több száz légitűzést követését;
- légitűzések azonosítását;
- riasztási—értesítési információk kidolgozását;
- rakéta kísérletek (indítások) ellenőrzését.

A berendezések általában a MHz tartományban dolgoznak, impulzus üzemmódban — a kisugárzott impulzusok csúcsteljesítménye néhány tíz MW nagyságrendű. Hatótávolságuk a cél magasságának függvényében változik, 4—5 ezer km-től néhány száz km-ig. Alacsonyan (néhány ezer vagy száz méteren) repülő célok időbeni felderítésére alkalmatlanok. *Ezen hiányosságok* küszöbölhetők ki *műholdakkal* és repülőgép fedélzeti felderítő *eszközökkel* (6. ábra).



6. Felderítő műholdak és repülőgépek lehetőségei

A felderítő műholdak folyamatosan korszerűsített típusai ma már több mint szükséges információt szolgáltatnak — rendszeresen — a Föld bármely pontjáról. A felderítő műholdak különböző elliptikus, aszinkron vagy szinkron pályán mozognak a Föld körül. A földfelszíntől mért legkisebb és legnagyobb távolságuk kb. 180 és 2400 km körül mozog. Régebbi típusaik vagy csak fényképfelvételeket készítettek, vagy csak rádió- és rádiolokációs felderítést végeztek.

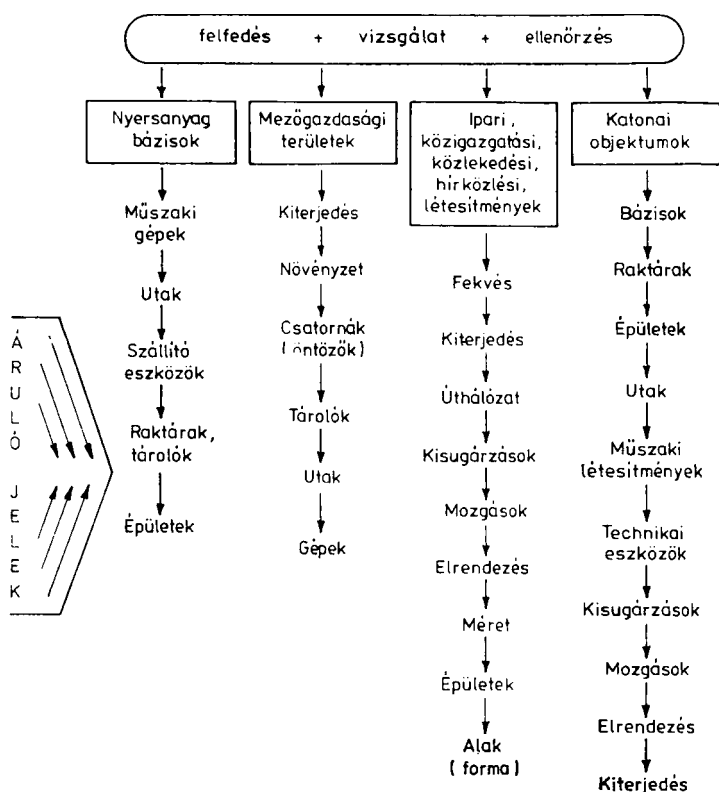
A technika fejlődésével a legutóbbi években egy új irányzat keletkezett, amely a teledetekció elnevezést kapta. Ebben az esetben a teledetekció az angol „remote sensing” vagy az orosz „iszledovanyija na rasztojanije” szavak szinonimájaként értendő. Magában foglal minden olyan eddig ismert módszert, amely a Föld vagy más égitestek felszínéről információt szolgáltat.

A *teledetekciós* berendezésekben alapvetően három önálló szerkezet különíthető el:

- az emberi szem számára látható elektromágneses hullámsávhatáron belül üzemelő eszköz;
- az emberi szem által nem érzékelhető elektromágneses hullámsávon üzemelő eszköz;
- abszorpciós színeképelemző műszer.

Ennek megfelelően tehát a legújabb felderítő műhold típusok általában univerzálisak, fedélzetükön a következő eszközök (vagy ezek nagy része) találhatóak:

- fényképező gépek (normál, infra, ibolyán túli felvételekre);
- passzív infraérzékelők;
- tv-kamera (és rögzítő);
- lokátor adó-vevő;
- lézer felderítő-táv mérő;
- adatrögzítők;
- adattovábbítók (rádióadók);
- parancs (utasítás) vevők és végrehajtó szervek. (7. ábra).



7. Felderítő műholdak berendezései

Változtatható (vagy váltható) fókusztávolságú objektívekkel általános vagy részletes felvételeket lehet készíteni a terepről. Általános rendeltetésű képek már 200 km<sup>2</sup>-es területről is készíthetők, a felvételeken 5 m-es célok felismerhetők. Részletes képek 100 km<sup>2</sup>-nél kisebb felületről (területről) készülnek, például 500 cm fölötti fókusztávolságú objektívekkel 2–3 cm-es tárgyak is felderíthetők.

A felderítő műholdak infra, ibolyántúli, lézer, lokátor érzékelői részben kiegészítik, részben pontosítják a fényképfelvételeket, a rádió- és rádiólokációs érzékelőkkel együtt lényegében komplex adathalmazokat gyűjtenek az adott terepszakasgról vagy térségről. Ezeket az adathalmazokat gyakorlatilag késedelem nélkül, vagy legalábbis nem számottevő időcsúszással továbbítják a földi értékelő központba (esetenként ez az értékelő központ lehet repülőgép fedélzetén, hadihajón vagy a jövőben űrhajón és űrkompon).

### Elektronikus adatgyűjtés, feldolgozás, modellezés

Az értékelő központban nagy kapacitású és műveleti sebességű elektronikus számítógépek dolgozzák fel a kapott adatokat, összehasonlítják az előző adatokkal, értékelik, következtetéseket vonnak le, illetve kidolgozzák az esetleges azonnali beavatkozást igénylő utasításokat, intézkedéseket vagy parancsokat és eljuttatják a végrehajtókhoz.

A mozaikszerűen összerakott, folyamatosan feldolgozott és értékelt információk alapján gyakorlatilag teljesen megbízható és naprakész adatokhoz lehet jutni. Megállapítható például a szárművelt mezőgazdasági terület nagysága, a természetett növény fajtája, a szárazság okozta kár, a várható terméseredmény távprognóza. 900 km magasságból készített felvételeken tisztán láthatók a repülőtérei kifutópályák, tengeri bázisok, laktanyák, sőt a haditechnikai eszközök fajtái és típusai is.

Az esetek többségében az általános értékelést követően további elemző munkára van szükség. Így például számítógéppel megszerkeszthetik a repülőket, rakétákat, bázisok modelljeit, a telemetrikus adatokra támaszkodva felismerik a változásokat az óriási adatbázisban előzetes adathalmazokkal történő összehasonlítás alapján.

*William J. Perry*, az USA volt nemzetvédelmi miniszterhelyettese, a kutatási és fejlesztési ügyek felelőse, aki a „Biztonsági és fegyverzetellenőrzési konferenciákon” is részt vett, tanulmányt készített ebből a témakörből. Számos korrekt és vitathatatlan megállapítása mellett megkérdőjelezhető az a kitétele, amely szerint mind az USA, mind pedig a Szovjetunió fejlesztheti többrobbanófejes rakétáit anélkül, hogy kipróbálná azokat. Ez lehetetlen, mert egy rakétatípus sorozatgyártása nem képzelhető el (és nem is lehetséges) gyakorlati kísérletek nélkül. A többrobbanófejes (MIRV) rakéták belső irányító rendszere teljesen eltérő az egyrobbanófejesétől. Lényegében ez a legkényesebb eleme a rakétának, ugyanakkor ez deríthető fel a leggyorsabb módszerekkel.

Úgy gondolom, ma már senki sem veszi komolyan azt a régebben elterjedt tévhitet, hogy egy rakéta gombnyomásra indítható, ezért egy új világháború véletlen műve lehet. Egy rakéta indításakor nagyon sok kezelőnek sok műveletet kell (egymással szoros összhangban) elvégezni, véletlen indítás, célba-juttatás és nukleáris robbantás elméletileg és gyakorlatilag elképzelhetetlen. *Geraszimov* szovjet szakértő azt írja erről: „A véletlenből kirobbanó háború



problémájának megoldását nem a technikában vagy a pszichológiában, hanem a politikában kell keresni.”

Ha feltételezzük, hogy bizonyos, tartósan kedvezőtlen meteorológiai viszonyok esetében a műholdak foto- és fotoelektrooptikai berendezései nem szolgáltatnak elégséges információt, akkor is lehet támaszkodni a rádiófelderítésre, rádiólokátorokra és egyéb információforrásokra. Földünk annyira összezugorodott az információ hozzáférhetőséget illetően, hogy percek alatt megtudhatjuk a világ bármely pontján történeteket. A külügyminisztériumokba, távirati irodákba, rádió- és tv-központokba naponta ezres nagyságrendű információ érkezik. Az USA külügyminisztériumában például naponta több mint kétezer táviratot dolgoznak fel, ezekről egyenként 70 másolatot készítenek, évente 50 millió okmány kerül a dossziékba, 200 külpolitikai felderítéssel foglalkozó hivatalnok igyekszik átfogó képet nyújtani a világ dolgairól.

Az *információ gyűjtők* közé sorolhatjuk az AWACS típusú repülőgépeket, amelyek aktív és passzív rádióelektronikai berendezései folyamatosan figyelik (ellenőrzik) a Föld felszínét és atmoszférájának alsó szakaszát, így észlelik a rakéta indításokat, csapatmozgásokat, sugárforrásokat, alacsony, közepes vagy nagy magasságban haladó repülőgépeket. Az AWACS gépek kb. 9000 m magasságon járőröznek, felderítési hatótávolságuk a célok magasságának függvényében 250–450 km. Fedélzetükön nagy teljesítményű számítógép értékeli a kapott adatokat, további műszerei lehetővé teszik vadászgépek célravezetését, földi erők irányítását (átjátszó állomáson keresztül), illetve az egész légvédelmi és rakéta elhárító rendszer riasztását, információkkal való ellátását.

### Álcázás, zavarás

Még a vietnami háború idején — amikor a hazafiak viszonylag kevés felderíthető harci-technikai eszközzel rendelkeztek és jól kihasználták a dzsungel álcázási lehetőségeit —, felelősségre vonták az egyik amerikai tábornokot sorozatos kudarcaiért. Szemére vetették, hogy mennyi lőszert, haditechnikai felszerelést, emberanyagot használt fel addig (eredménytelenül), majd feltették neki a kérdést, mire van még szüksége a siker biztosítására. A válasz egy szó volt: célpontra! És itt szeretnék egy nyilván mindenkinben felvetődő kérdést: az *álcázás*, a *dezinformálás* és a rádióelektronikai zavarás kérdését érinteni.

Nem ismeretlen, hogy megtévesztő fogásokkal, manőverekkel, technikai zavaró eszközökkel vagy elektromágneses hullámokat elnyelő, csillapító, illetve visszaverő anyagokkal a felderítő elektronikai berendezések egy bizonyos időben (időszakra), térben (területen) vagy normál üzemeltetésükben akadályozhatók. Mindez azonban nem érvényes egy komplex rendszerre, figyelembe véve, hogy önmagában az álcázás vagy zavarás is áruló jelként szolgálhat. Természetesen nem lehet cáfolni, hogy ideig-óráig eredményre vezethetnek egyes új megoldások, de itt is érvényesül a „kard kontra pajzs” elve, vagyis ezek sem a technikai ellenőrzést (vagy ellenőrizhetetlenséget) segítik, hanem a fegyverkezés és technika további versengését eredményezik.

Mivel a leszerelési tárgyalások nemcsak a hadászati fegyverekre korlátozódnak, tehát az ellenőrzés sem szorítkozhat kizárólag erre a területre, ezért érzékeltetni kívánom azt is, hogy a jelenlegi technikai eszközök komplex közvetlen és közvetett lehetőségeivel lényegében minden ellenőrzés megoldható. Vegyünk például egy nagyon elvontnak tűnő szélsőséges esetet,



a személyi állomány, vagyis a létszámcsökkenés ellenőrizhetőségének kérdését.

Nyilvánvaló, hogy napjaink korszerű haditechnikai eszközei mellett a kiképzés nem korlátozódhat az alaki fegyelem besúlykolására, az elhelyezési körlet takarítására vagy kultúr-foglalkozásokra — vagyis a technika kezelését tökéletesen el kell sajátítani, gyakorlatokon ki kell próbálni. Ez pedig már nem hajtható végre áruló jelek nélkül, még akkor sem, ha bekalkuláljuk a gyakorló eszközöket, az álcázó eszközöket, a különféle korlátozásokat és egyéb intézkedéseket.

Számítógépekkel értékelhetők, modellezhetők a gyakorlatok és lefolyásuk, számtalan variációt figyelembe vehetnek, a sakkjátékhoz hasonlóan kombinációk sokaságát vizsgálhatják a lehető legpontosabb válaszlépés megtétele céljából.

\*

Megkísértem igazolni, hogy technikai ellenőrzésre is korszerű, megbízható rendszerek és eszközök *tömege létezik*, nem ezen múlik a tárgyalások eredménye. Ha a történelem eddigi tapasztalatai nem is kedvezőek, most, a tudományos-technikai forradalom korszakában új lehetőségek vannak az ember kezében a béke megóvására. Nem a szocialista államoktól, vagy a világ más részein levő haladó erőktől függ, hogy az emberiség éljen ezzel a lehetőséggel.

---

Értesítjük kedves olvasóinkat és szerzőinket, hogy szerkesztőségünk, előreláthatólag február végén, a Münnich Ferenc u. 18 szám alól elköltözik.

Új címünk: Budapest V., Münnich Ferenc u. 7.  
1051  
Telefon: 179 — 524

---

## VÁLLALNI A VÁLLALKOZÁST

Egy kutatóintézet reagálásai a gazdasági feltételek változására

### Környezeti változások

*Finanszírozási gondok.* Intézetünk — az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézete, a SZTAKI — a 70-es évek elején jött létre, a maitól több vonásában eltérő pénzügyi feltételek között. Az akkori gazdasági körülmények között természetes volt, hogy a költségvetési támogatás lehetővé tette a nagyobb arányú alapkutatást, ezzel bizonyos fokú függetlenséget teremtve a napi piaci versenytől. Az időközben végbement változások azzal a hatással jártak, hogy miközben az intézet mérete, a költségek, s ezzel együtt az intézet fennmaradásához szükséges bevételi volumen folyamatosan nőtt, az állami támogatás — érthető okokból — ezzel nem tudott lépést tartani. Ha meg akarunk felelni az intézetünk iránti elvárásoknak, valamint meg akarjuk őrizni a műszaki életben elfoglalt vezető helyünket, akkor a rendelkezésünkre álló összes erőforrással a korábbinál intenzívebben kell gazdálkodnunk.

Ennek a kényszer szülte helyzetnek előnye az, hogy kutatási eredményeink rövidebb időn belül és sokkal élesebben ütköznek a valósággal, hamarabb és fokozottabb mértékben végbemegy az a természetes szelekció, amely megmutatja, hogy mely kutatási eredményeink ültethetők át a gyakorlatba. Nem szabad elhallgatnunk ugyanakkor azt a hátrányt, hogy a megfelelő finanszírozási lehetőségek híján alap és alapozó kutatásaink könnyen háttérbe szorulhatnak a rövid távú anyagi érdekeltségek miatt. Környezetünk részéről nagy a kísértés a könnyebb fajsúlyú, gyorsabb, látványosabb eredményt produkáló kutatások iránt. Ilyeneket a kutatóintézet természetesen fel tudna mutatni korábbi eredményei alapján, ez azonban hosszabb távon nem járható út, hiszen a rövid távú sikerhajhászással elvonnánk legjobb kutatóinkat a jövőnkét meghatározó kutatásoktól.

*Infrastrukturális kérdések.* A tudományos eredmények átvitele a termelési szférába a világon mindenhol gondot jelent. Magyarországon a nehézségek fokozottabban jelentkeznek, különböző háttéripari, infrastrukturális kérdések megoldatlansága miatt. Iparvállalatainknál a lassú termékcseré következtében nagyon gyöngén mutatkozik annak a kényszere, hogy újabb és újabb kutatási eredményeket vegyenek át. Ilyenfajta piaci erő nem hat rájuk, valamint hiányzik a saját finanszírozási forrás is. A kutatóintézetek ugyanakkor nem rendelkeznek megfelelő fejlesztési, technológizálási és gyártási bázissal. Így az elkészült eredmények megfelelő háttér híján elvesznek, vagy — mint ez intézetünk esetében is többször előfordult — kénytelenek saját erejükből, „manufakturális” módon gyártásba vinni eredményeiket. Ez a termelés méreténél fogva sem lehet gazdaságos. Hiányzik a gyártási eszközháttér, valamint a megfelelő termelői személyzet is. A legdrágább munkás ugyanis az a magasan kvalifikált kutató vagy fejlesztő mérnök, aki jobb híján kénytelen elvégezni a gyártást, szervizelést.

*Gazdasági szabályozó rendszer.* Az MTA SZTAKI eredményérdekeltségi rendszerben dolgozó kutatóintézet, a rá vonatkozó szabályozás lényege, hogy a költségvetéssel szembeni kötelezettségek a megbízótól (állam, vállalat), illetve a feladat népgazdasági jellegétől és tudományos jellegétől (A, B, C kategória) függően változnak.

Az intézet érdeke (adózási és alapképzési szempontból egyaránt) az „A” kategóriás feladatok arányának növelése, a „C” kategóriások csökkentése. Az „A” kategóriájú fel-

adatok többek között: a kutatási fejlesztési termelési társulásokból, valamint a kutatási eredmények (szolgálati találmány, szabadalom, know-how, szoftver és licencia) értékesítéséből és átadásából származó eredmények. Mindez az intézetet arra ösztönzi, hogy „C” kategóriájú feladatot ne végezzen, hanem ezeket valamilyen külső szerv (gazdasági társulás, leányvállalat) végezze el. A találmányokat is ezen az úton érdemes értékesíteni vagy átadni, hiszen az így kapott összeg „A” kategóriás árbevételként jelent.

Az intézet gazdasági tevékenységét szabályozó pénzügyi elszámolási rendszer is ennek a struktúrájának megfelelően épül fel. Forgóalappal nem rendelkezik,<sup>1</sup> ennek hiányában fejlesztési hiteleket nem vehet fel, a bérszínvonal központilag szabályozott. Az intézeti dolgozók részére kifizethető jutalom egy meghatározott volumenig függ a bértömegetől, illetve a nyereség nagyságától. Ezt a szintet elérve a részesedési alapba (R-alap) helyezendő összeg után olyan magas progresszív adót kell befizetni (90 %), ami nem teszi lehetővé az R-alap további növelését. Így állhatott elő az a helyzet intézetünk esetében is, hogy miközben egy év alatt több tíz millió Ft-tal növeltük szerződéses árbevételünket, a részesedési alaphoz — ettől függetlenül — kb. 100 ezer Ft növekedést tudtunk csak elérni.

**Következtetés.** A mai feltételek mellett ezt a „termelő” tevékenységet nem lehet, nem is szabad bizonyos szinten túl növelni. Ez, a mindenáron való növelés ugyanis személyi és tárgyi okok miatt súlyosan visszahatna a tudományos tevékenységre, ezen eredmények felhígulásával járhatna. A kutatóintézetnek azt az egyensúlyi helyzetet kell elérnie, amelyben a költségvetési támogatás és az árbevételből származó költség- és nyereségfedezet megbízható anyagi háttérrel nyújt kutatásai részére. Megfelelő anyagi érdekelttség híján az intézetben dolgozó kutatók sem ösztönözhetők ebben az irányban. Így tehát, ha nem akarunk lemondani arról, hogy eredményeink megfelelő minőségben és rövid időn belül a gyakorlatba átkerüljenek, valamint megfeleljünk a szabályozórendszer feltételeinek, ma az a megoldás kínálkozik, hogy az intézet intenzívebben kapcsolódjon be a belső és külső vállalkozási folyamatokba.

## Vállalkozói tevékenység

Az MTA SZTAKI — mint az Akadémia kutatóintézete — alapvető feladata a kutatás (alapkutatás). A nemzetgazdaság érdeke viszont az, hogy az új tudományos eredmények a lehető leggyorsabban a közvetlen termelésben és szolgáltatásban realizálódjanak. Ezért a kormányzat — a költségvetési takarékosági szempontokon túlmenően is — ösztönzi, érdekeltté teszi a kutatóintézeteket abban, hogy a náluk keletkezett új tudományos eredményeket a termelő és szolgáltatói szférában hasznosítsák. Ennek egyik legmegfelelőbb módja a külső, a kutatóintézethez szervesen kapcsolódó, gyártásfejlesztő, szervező, termelő és értékesítő vállalkozási rendszer létrehozása.

Intézetünk évek óta — mióta a jogszabályok ezt lehetővé tették — különböző típusú vállalkozásokban vesz részt. Ideális esetben a gyártó részére termékeinek gyártási jogát átadja, de volt arra is példa, hogy — mivel partnere tartott a várható gazdasági kockázattól — kötelezettséget vállalt: a legyártott termékeket a gyártótól visszavásárolja és saját maga értékesíti harmadik fél részére. Ez természetesen tartósan lekötötte az intézet pénzügyi forrásait, megakadályozta ezek folyamatos forgatását.

Több kutatási-fejlesztési termelési társulást alapítottunk. Ezekben partnereink — a feladatokról függően — az ipar, a mezőgazdaság és a kereskedelem területéről kerültek ki. Ezen célorientált vállalkozások területükön többnyire sikeresen tevékenykednek. A társulások számának a növekedése azonban előbb-utóbb a veszéllyel jár, hogy intézetünk

<sup>1</sup> A cikk írása közben ez a probléma megoldódott, a hitel kérdésében még nem született megnyugtató megoldás.

szétaprózza szellemi és pénzügyi erejét. Szükség volt tehát egy átfogó vállalkozási koncepció kidolgozására. Alapos megfontolás után az ún. „holding” szervezetet választottuk ki indulásunk alapjául. Tehát nem a kutatóintézet, hanem a kutatóintézet által létrehozott műszaki-fejlesztő leányvállalat áll ezután a vállalkozások centrumában. Ennek jó példája a COSY (Cooperative Systems) leányvállalat létrehozása, amelynek feladata a SZTAKI-nál keletkező szellemi termékek lehetséges piaci hasznosításának felkutatása, a piacépes terméké váló továbbfejlesztés, a gyártás, a reklám és az értékesítés szervezése, menedzselése. A leányvállalat tehát — elsősorban az anyaintézet kutatásait felhasználva — műszaki-fejlesztő, azaz engineering tevékenységet folytat. A leányvállalat feladata a megvalósuláshoz szükséges vállalkozási rendszer piac szemléletű összefogása, koordinálása, az alvállalkozói hálózat irányítása, ellenőrzése, az egységes marketing stratégia kialakítása és végrehajtása, és nem utolsósorban az anyaintézet kutatási irányválasztásához a piaci oldalról rendelkezésre álló információk biztosítása.

A leányvállalat motivációs tényezője a piaci értékesítés. A közvetlen anyagi eredmény itt fontosabb szerepet játszik és játszhat, mint egy kutatóintézet életében. Ez a forma a kutatóintézetet is mentesíti a mai „tudathasadásos” szerepétől, ahol a hosszú távú tudományos kutatás és a rövid távú anyagi érdekeltség közös nevezőjét néha bizony nagyon nehéz megtalálni. A leányvállalat fogja össze az intézet már meglevő vállalkozási formáit, ezeket lehetőleg egységes mederbe tereli, majd feladataik elvégzése után felszámolja őket.

Az alapító intézet számára ez a működési forma természetesen megfelelő pénzügyi csatornát is jelent, hiszen a kutatóintézet úgy tudja növelni gazdasági eredményességét, hogy nem kényszerül rá árbevételének növelésére.

### **Intézeti gazdasági munkaközösségek (IGM)**

*Általános tapasztalatok.* A vállalati gazdasági munkaközösségekkel kapcsolatos országos visszhang elég vegyes. Egyaránt olvashatunk, mind a szak-, mind a napi sajtóban lelkesült hangú beszámolót arról, hogy ezek a kisvállalkozások milyen anyagi és műszaki hasznot jelentettek az egyes gazdálkodó szerveknél, illetve pesszimista véleményeket az esetleges negatív vonásokról. Ez utóbbiak általában a bérkiáramlás veszélyére irányítják a figyelmet. Itt nem kívánunk állást foglalni ebben a vitában, csupán ismertetjük az intézeti gazdasági munkaközösségek működésével kapcsolatos tapasztalatainkat és állásfoglalásunkat.

Úgy érezzük, problémák elsősorban azoknál a gazdasági egységeknél merültek fel, ahol a vezetés — többnyire az erősödő társadalmi nyomásnak engedve — engedélyezte ugyan működésüket, de nem gondolta át beépítésüket a szervezetbe, nem mérte fel az esetleges jövedelempolitikai kérdéseket. A gazdasági környezet változásai következtében fellépő restriktciók közül néhányat éppen ezen vállalkozási formák segítségével tudunk feloldani.

*Létszám.* Intézetünk létszáma maximált, sőt az elmúlt időszakban hajtottunk végre 10%-os csökkentést. Az utóbbi időben megnövekedett feladatoknak részben tudtunk csak eleget tenni a meglevő létszám munkájának intenzifikálásával, ez azonban nem elegendő minden területen. Az intézeti gazdasági munkaközösségek (IGM) átgondolt vezetése esetén a szükséges területeken lehetővé válik az intézet kapacitásának bővítése, s ezzel a SZTAKI feladatainak eredményesebb megoldása, illetve tevékenységünk bővítése. Megoldhatóvá válik így speciális szakismereteket kívánó részfeladatok elvégzése is.

*Jövedelempolitika.* Az akadémia intézetek alacsony bérszínvonala közismert, erre itt most külön kitérni nem kívánunk. Munkatársaink nagy része kénytelen volt különböző mellék- és másodállásokat vállalni, hogy életszínvonalát javítani tudja, vagy legalább megőrizze. Ezek a munkák többnyire nem estek egybe az intézet belső érdekeivel. Most

lehetőségünk nyílt arra, hogy munkatársainkat napi munkájuk elvégzése mellett foglalkoztassuk. Az új kisvállalkozási formák közül az IGM látszik intézetünk számára a legcélszerűbbnek, egyrészt azért, mert jogi-gazdasági irányítása erősen kötődik az intézethez, másrészt mert munkatársaink saját közegükben, legtöbbször a nálunk szerzett szakmai képzettségüknek és gyakorlatuknak megfelelő feladatokat oldanak meg az intézet és saját maguk számára hasznosan. A külső elszívó hatást is ellensúlyozni tudjuk bizonyos mértékig.

*Gazdasági hatás.* A gazdasági eredmény az elmúlt két év tapasztalatai alapján egyértelműen kimutatható, ez mind árbevételünk növekedésében, mind költségeink csökkenésében megmutatkozik. Nagyon fontos költségcsökkentő hatás, hogy bizonyos, eddig külső félnek kiadott munkákat az IGM-ek olcsóbban, gyakran jobb minőségben végeznek el. Intézetünk például, jellegének megfelelően, nagy értékű számítógép és műszerparkkal dolgozik. Ezek karbantartása elsődleges feladat. Az eszközök külső szervizelésével kapcsolatban elég sok gond merült fel; a szervízmunkák drágák, átfutási idejük hosszú és minőségük sem megfelelő. Az IGM-ek egy részének a tevékenysége erre a területre irányul. Garantálják, lényegesen olcsóbban a biztonságos üzemeltetést. Ugyancsak megtakarítás mutatható ki a különböző bérjellegű kifizetéseknél, pótlékoknál.

*Az együttműködés szabályozása.* Az első IGM-ek 1982 második felében alakultak meg intézetünkben. Létrehozatalukhoz az intézet vezetése különféle segítséget nyújtott: jogi támogatást adtunk, külső gazdasági szakértők bevonásával oktatásban részesítettük az IGM tagokat. Egy év alatt annyi tapasztalat gyűlt össze, hogy ezek feldolgozásával 1983 folyamán az IGM-ek és az intézet kapcsolatát átfogó szabályozást léptettünk életbe. Fogadtatása egyértelműen jónak mondható; úgy foglalt állást a különböző, eddig vitás kérdésekben, hogy elkerüli a túlszabályozás veszélyét. Olyan általános feltételrendszer alakult ki, mely egyértelmű eligazítást nyújt mind az IGM, mind az intézet számára, minimálisra csökkenti az egyedi beavatkozások szükségességét. A következőkben kiemelünk néhány fontosabb kérdést ebből a szabályozásból.

a) *Alapelv.* Az IGM-ek létrehozásának céljánál kihangsúlyozza az IGM létszám, jövedelempolitikai és gazdasági hatását. Állást foglalt abban, hogy az IGM tagja csak főállásban jól dolgozó munkatárs lehet. Az intézeti munka elhanyagolása kizáró ok az IGM tagságból. Vezető munkakörök és egyes feladatok összeférhetetlenek az IGM-ekben való részvétellel. Valamilyen kisvállalkozási formának kiadandó munkánál — egyébként azonos feltételek esetén — az intézet a belső IGM-eket részesíti előnyben a külső vállalkozási formákkal szemben. A döntés versenytárgyalás alapján történik. Egyéb kérdésekben a belső vállalkozási formák a külső GM-ekkel és PJT-okkal azonos feltételrendszer mellett működnek.

b) *Az IGM-ekkel kötendő szerződések alapelvei és feltételei.* A belső kisvállalkozásoknak történő munkakiadás előtt bizonyos műszaki-gazdasági kérdéseket meg kell vizsgálni:

- az adott munka igényel-e külső vagy többletkapacitást;
- az adott szervezeti egység (főosztály, osztály) el van-e látva megfelelően munkákkal;
- gazdaságosság számítás.

Megvizsgálják, hogy az IGM által adott árkalkuláció valóban versenyképes-e, az intézet számára előnyös alternatívát jelent-e más vállalkozási formákhoz képest. A kapcsolattartás két szerződéses formán alapszik. A létrejövő IGM-ek az intézettel több évre szóló, ún. „Együttműködési szerződést” kötnek, ebben rögzítik a különböző általános érvényű jogi, pénzügyi és személyi kérdéseket. Ezen szerződéseket évente ún. konkrét vállalkozási szerződéssel aktualizálják, amely rögzíti a tárgyévre szóló feladatokat.

c) *Térítési díj.* Általános alapelv, hogy olyan munkát nem adunk ki, amelyben az IGM-nek kellene biztosítani anyagot és nagy értékű eszközt. Elsősorban szolgáltató tevékenysé-

get várunk ezen vállalkozási formáktól. Az eszközhasználatért fizetendő térítési díjat két csoportba soroljuk:

*belső munkavégzés:* itt a központilag előírt díjtételt (az árbevétel 17%-a) fizettetjük meg a kisvállalkozásokkal,

*külső munkavállalás:* itt az eszköz igénybevételétől függően, esetenként magasabb költséget alkalmazunk.

d) *Külső munkavállalás.* Az intézet az IGM-eket alapvetően saját feladatainak eredményes megoldása érdekében támogatja, ezért külső fél részére történő munkavégzést csak meghatározott esetekben engedélyez. Ilyen lehet például: szerelési és szolgáltatási tevékenység olyan esetekben, ha az intézet az IGM kapacitását saját munkájával nem tudja vagy nem kívánja lekötni és a munkavégzéshez belső anyag, eszköz, energia és helyiség használata nem szükséges.

e) *Felelősség.* A 28/1981. (IX.9.) MT rendelet 20. §. 3. pontjának értelmében az IGM-ek megalapításához az intézet vezetőjének hozzájárulása szükséges. E paragrafus 6. pontja alapján az intézetvezetőt az IGM kötelezettségeiért felelősség terheli. Ahhoz, hogy felelősségvállalásának az intézet vezetése érdemben eleget tehessen, az IGM-ek évente beszámolnak tevékenységükről, a számviteli előírások betartásáról, valamint adófizetési kötelezettségük teljesítéséről.

\*

Végezetül megállapíthatjuk, hogy nem csupán az általunk vizsgált tudományterületek változnak gyorsan, hanem az a környezet is, ahol intézetünk él, dolgozik és továbbfejlődni szeretne. Ez folytonos megújulást és alkalmazkodási készséget feltételez. A korábbiakban leírtak alapján talán érezhető, hogy ezeket a feladatokat igyekszünk megoldani, van azonban néhány olyan probléma, amelyek megoldása túlterjed hatáskörünkön, és amelyek megoldatlansága súlyosan visszahat az előzőekben vázolt erőfeszítéseinkre, esetleg semmissé teszi azokat.

Az akadémiai kutatóintézetek szerte a világon a legjobban felszerelt intézmények közé tartoznak. Rólunk ez egyre kevésbé mondható el. Állóeszköz-állományunk nettó értéke kezd vészesen csökkenni, ez utal legszembetűnőbben eszközállományunk elöregedésére. Tudom, hogy a különböző tudományterületek különböző beruházási igényekkel lépnek elő, azonban azon a területen, ahol mi dolgozunk: az automatizálás, a robottechnika és a speciális számítástechnikai eszközök kutatása és fejlesztése területén, ha lépést akarunk tartani a világ színvonallal, rendelkezniünk kell ezeket a kutatásokat lehetővé tevő eszköz-állománnyal. A beruházás évek óta tartó visszafogottsága kezd elérni ahhoz a ponthoz, ahol a kutatási technika elmaradottsága irreverzibilissé teszi hátrányunkat. A forinttal történő takarékoságnál még erőteljesebb a visszaesés a devizális beruházások területén, ahol két embargóval kell szembenéznünk. Egyrészt létezik egy technikai és technológiai megszorítás a fejlett tőkés országok részéről, amelyek meghatározott paraméterű eszközök eladását megtiltják a szocialista országok területén. Amit ezek után mégis eladnának nekünk, azt megtizedeli a belső „embargó”, az adminisztratív engedélyezési eljárás időben terjedelmes, szinte átláthatatlan folyamata. Így állhatott elő az a fura helyzet, hogy intézetünk 1983 folyamán nem tudta felhasználni — az egyébként is szűkös — beruházási importkeretét sem.

A mai bér- és jövedelemszabályozás mellett lehetőségeink szerények, a bérek nagyságát illetően nem tudunk lépést tartani a különböző kisvállalkozásokkal, valamint az ipari és a szövetkezeti szférával. Hasonló gondok korábban is léteztek, de akkor a kutatók számára nagy vonzóerőt jelentett az akadémiai intézet kimagaslóan jó technikai felszereltsége. Számszerűen kimutatható a fluktuáció, jól képzett kutatóink csábulnak el tőlünk a magasabb jövedelem ígéretében, gondok jelentkeznek a megfelelő kvalifikáltságú utánpótlás



területén is. A kezdő diplomások 500—1000 Ft-tal magasabb alapbérrel kezdenek több más területen. Ők alkotják azt a réteget, amelynél az első években egyéb jövedelemszerző, illetve kiegészítő forrásokkal nem tudjuk kompenzálni az alapbérben történő elmaradást. Ezt alátámasztja a Közgazdasági Szemle egyik tanulmánya<sup>2</sup> is: „Hazánkban az a rendkívül furesa helyzet állt elő, hogy a munkabér — az esetek túlnyomó részében — a szociális juttatásokkal együtt sem fedezi a munkaerő újratermelési költségeit. A társadalmilag elismert szükségletek fedezésére, az általánosan elfogadott igények kielégítésére nem elegendő az állami szektorban kifizetett munkabér”. A lakáskérdés megoldatlansága és a család anyagi helyzete pedig kénytelen érzékennyé tenni a pénzügyi kérdések iránt ezeket a fiatalokat, többnyire a tudományos munka rovására. Úgy érzem, hogy nem halogatható sokáig egy átfogó bér- és jövedelemrendezés az akadémiai kutatóintézetek területén.

**Eszes István**

**A KÖVETKEZŐ SZÁM TARTALMÁBÓL:**

*Erdős Pál*: A számelmélet nagy problémái

*Kolosi Tamás—Róbert Péter*: Az esti- és levelezőképzés szerepe a társadalmi mobilitásban

*Markovits Györgyi*: Szellemi ellenállás a második világháború időszakában

*Szántó Borisz*: Az innováció elméletéről

Beszélgetés Szentágothai János akadémikussal Lenhossék Mihályról (*Vekerdi László*)

*Váradi László*: A magyar zsidóság a 20. században

*Gál Dezső*: A Szemjonov-intézet

<sup>2</sup> FALUSNÉ SZIKRA KATALIN: Az elosztási viszonyok és a reform (Közgazdasági Szemle, XXXI. évf., 1984. 7—8. sz. 817—820 l.).

## AZ 1984. ÉVI TUDOMÁNYOS NOBEL-DÍJAK

*Hagyományainkhoz híven ez alkalommal is beszámolunk a Nobel-díj legújabb kitüntetettjeiről, bár most az eddigiektől kissé eltérő formában. A Svéd Királyi Tudományos Akadémia és a Karolinska Intézet Nobel-díj Bizottsága által kiadott hivatalos indoklásokat teljes egészében ismertetjük, az indoklással kiadott háttéranyagot rövidített változatban közöljük.*

### Kémia

*Robert Bruce Merrifield* 1921-ben született Fort Worthban (Texas, USA). Doktori fokozatát 1949-ben a kaliforniai egyetemen szerezte. 1966 óta a Rockefeller Egyetemen a biokémia professzora.

#### *Indoklás:*

Az amerikai professzor a díjat annak az egyszerű és szellemes módszernek a kidolgozásáért kapta, amelynek segítségével peptidek és fehérjék állíthatók elő. Az eljárás merőben új lehetőséget nyitott nemcsak a peptid- és fehérje kémiában, amely Merrifield szűkebb szakterülete, hanem a nukleinsavak kémiájában is, ahol mások alkalmazták ötletét. A módszer nagymértékben járult hozzá a biokémia, a molekuláris biológia, a gyógyszerkémia és az orvostudomány sikereihez. Gyakorlati jelentősége van ezen felül az új gyógyszerek kidolgozására irányuló kutatásokban, valamint a géntechnológiában is. Merrifield módszerének lényege az, hogy a proteint (a fehérjét) alkotó aminosavak közül a sorban az elsőt egy speciális polimer hordozóhoz köti. Az ilyen szintézis gyorsabb a korábban alkalmazottaknál és segítségével nagyobb mennyiségű végtermék is állítható elő.

#### *Háttérinformáció*

A fehérjét, az élet építőköveit, katalizátorait manapság már meglehetősen jól ismerik, hála a kutatók sok évtizedes módszeres munkájának. Az utóbbi évtizedekben már igen sok fehérje vagy fehérje típusú vegyület pontos szerkezetét is feltárták. Ezek az anyagok, mint ismeretes aminosavakból felépülő láncmolekulák. Az aminosavaknak van egy savas (karboxil-) és egy bázikus (amino-) csoportjuk. Amikor ezek az alapvegyületek láncokat alkotnak, akkor egy karboxil- és egy aminosocsoportból alakul ki a peptidkötés. Ha kémiai szintézissel kívánnak egy peptidláncot létrehozni, az egyik aminosavnak azt a karboxil csoportját és a másiknak azt az aminosocsoportját, amely nem vesz részt a kötésben, valamilyen megfelelő gyökkel lekötik, megvédik, majd a két aminosavat reagáltatják egymással. A peptidkötés így csakis a kívánt helyen, a megfelelő funkcionális csoportok részvételével alakul ki. A lánc továbbépítéséhez azt a funkciós csoportot, amelyre szükségük van, felszabadítják, a vegyületet egy harmadik aminosavval reagáltatják, és így tovább. Mivel a fehérjék több száz vagy több ezer aminosavból épülnek fel, nem szorul bizonyításra,

hogy a szintézis rendkívül bonyolult és hosszadalmas művelet, ráadásul igen sok nemkívánt melléktermék keletkezik. Ezért egy viszonylag rövid, mindössze 100 aminosavból álló vegyület előállításakor a végtermék kihozatala a legjobb esetben is csak 0,003 százalékos.

Merrifield egyszerű, de zseniális módszere ezt a szintézist gyorsította meg, méghozzá úgy, hogy egyrészt a kihozatal drámaian növekedett, másrészt lehetővé vált a módszer automatizálása. Merrifield a megfelelő funkcionális csoporttal rendelkező szilárd polimerhez kémiai úton hozzákötötte az első aminosavat. Így annak egyik funkciós csoportja már automatikusan védve volt. A másik csoporthoz hozzákapcsolta a sorban a második aminosavat. A keletkezett termék a reakcióelegyből egyszerű szűréssel távolítható el, a nem reagált kiindulási anyagok pedig a szilárd hordozóról lemoshatók. A hozam az egyes lépéseknél eléri a 99,5 százalékot, ami azt jelenti, hogy a példaként említett 100 lépéses szintézis végén a kihozatal 0,003 százalék helyett 61 százalék! A szűrés, a mosás, a soron következő vegyszerek adagolása, a reakciófeltételek megteremtése viszonylag egyszerűen automatizálható, olyannyira, hogy ilyen készülékek már kereskedelmi forgalomban is kaphatók.

A szilárd hordozóhoz való rögzítés azonban nemcsak a peptidek szintézisének vezetett eredményre. Hasonló módszerrel, programozott automata készülékkel állíthatók elő azok a nukleotidokból álló láncmolekulák, amelyek a hibrid DNS kutatásokhoz nélkülözhetetlenek. Ezeket az oligonukleotidokat be lehet építeni a sejtek örökítő anyagába az elérni kívánt célnak megfelelően.

## Fizika

*Carlo Rubbia* 1934-ben született az olaszországi Goriziában. A pizai egyetemen folytatott tanulmányai befejeztével a New York-i Columbia Egyetemen dolgozott. A hatvanas évek elején tért vissza Európába, a CERN-nél főmunkatársi beosztásban működik. A hetvenes évek elejétől idejét a CERN és az amerikai Harvard Egyetem között osztja meg, ahol a fizika professzora.

*Simon Van der Meer* 1925-ben született Hágában, Hollandiában. A delfti műszaki egyetemen kapott mérnök-fizikusi diplomát, a CERN-ben főmérnökként tevékenykedik. A genfi és az amszterdami egyetem díszdoktora.

### Indoklás:

A genfi fizikusokat a gyenge kölcsönhatást közvetítő részecskék felfedezésével kapcsolatos tevékenységükért részesítették a díjban. A gyenge kölcsönhatás az Univerzumban ható négy alapvető erő egyike. Az anyag mélyében, a kvarkok és a leptonok birodalmában hat. Azok közül a folyamatok közül, amelyekben a döntő szerep a gyenge kölcsönhatásé, példaként a radioaktív béta-bomlás vagy a Napban végbemenő, az égítést energiáját szabályozó magfolyamatok említhetők. Az elméleti megfontolások arra utaltak, hogy a gyenge kölcsönhatást rendkívül nehéz, W-nek és Z-nek elnevezett hipotetikus részecskék közvetítik.

Carlo Rubbia 1976-ban javasolta, hogy egy már meglevő gyorsítót alakítsanak át olyan tárológyűrűvé, amelyben protonok és antiprotonok keringtethetők. A két, ellentétes részecskéből álló nyaláb erőteljes ellenáramú ütközésekor feltehetően keletkeznek majd W és Z részecskék. Simon Van der Meer dolgozta ki a protonnyalábok összesűritésének és tárolásának azt az igen szellemes, célravezető módszerét, amelyet most az antiprotonokra is alkalmaztak. Rubbia ötletét és Van der Meer találmányát egy nagyszabású projektben egyesítették. A genfi szupergyorsítóban az első ütközéseket 1981-ben észlelték. A W és Z részecskék felfedezéséről a Rubbia vezette, meglehetősen nagy létszámú kutatócsoport

1983-ban adott hírt. A bizonyítékokat a külön e célra kidolgozott és épített detektorok jelzései szolgáltatták.

A genfi kutatócsoport az eddigi legnagyobb létszámú team, amely valaha is szóba került a Nobel-díj várományosaként. Carlo Rubbia és Simon Van der Meer a projekt kiemelkedő vezetői, a kiindulási ötlet és annak megvalósítása az ő tevékenységükhöz kapcsolódik.

### *Háttérinformáció*

A  $W$  és  $Z$  nehéz mezőrészcsekék felfedezése mérföldkő a gyenge kölcsönhatások természetét vizsgáló kutatások 50 éves történetében. A béta-bomlás 1934-ben megszületett elméletében feltételezték, hogy a bomlás során — egyetlen lépésben — egy elektron és egy neutrino keletkezik, miközben egy neutron protonná alakul át. Mai tudásunk szerint azonban a párképződési folyamatok — így az elektron-neutrino képződés is — két lépésben játszódnak le. Béta-bomláskor az első lépésben egy közvetítő  $W^-$  részecske emittálódik, más esetekben egy  $W^+$  vagy  $Z^0$  részecske. A második lépésben — időben és térben elkülönítve az elsőtől — a  $W^-$  (vagy a megfelelő másik részecske) eltűnik, átadva energiáját, impulzusát stb. a keletkező elektron-neutrino párnak. Ám mind az időbeli, mind a térbeli „eltolódás” oly rendkívülien csekély, hogy a közvetítő részecskék rejtve maradtak — egészen 1983-ig.

Az elv, hogy a világegyetemben uralkodó kölcsönhatásokat részecskék közvetítik, nem új. A modern elmélet szerint az elektromágneses kölcsönhatást fotonok közvetítik, amelyek az elektronmágneses mezőket alkotják. Szemléletesen szólva, a két töltött részecske közötti kölcsönhatás abban áll, hogy a részecskék „labdákat” — fotonokat — „hajigálnak” egymáshoz. A fény-, a rádió- és más hullámok szabad fotonokból állnak. *Sheldon Glashow*, *Abdus Salam* és *Steven Weinberg*, akiknek az elektromágneses és a gyenge kölcsönhatás törvényeit egyesítő elméletét 1979-ben Nobel-díjjal jutalmazták, megjósolták, hogy e kölcsönhatásokat két nehéz, elektromosan töltött részecske — a  $W^+$  és  $W^-$  — közvetíti, ezen felül pedig léteznie kell két elektromosan semleges közvetítőnek is. Ez utóbbiak közül az egyik a nyugalmi tömeg nélküli, jól ismert foton, a másik pedig egy nehéz részecske, a  $Z^0$ .

Az elméleti feltevést azonban — éppúgy, mint például a rádióhullámok esetében — kísérleti bizonyítéknak is kell követnie. E bizonyíték megszerzésére irányult a CERN projektje. Az ötletet Rubbia vetette fel két amerikai fizikussal együtt 1976-ban, s elmélyült tudásának, valamint magával ragadó lelkesedésének köszönhető, hogy a kísérletekre vállalkoztak Genfben. A megvalósításhoz intenzív, nagy energiájú antiproton nyalábra volt szükség. Ez a részecske „antianyag”, a Földön természetes körülmények között pillanatszerűen megsemmisül. Csakis óriásgyorsítóknak, ütközések sorozatában állítható elő. A gyorsítóknak azonban csak kevés antiprotont tartalmazó, kicsiny részecskecsomagokban keletkezik.

Van der Meeré az érdem, hogy a már korábban általa kidolgozott, nagy sűrűségű és energiájú protonnyaláb előállítására szolgáló zseniális módszert alkalmassá tette a kísérletekhez szükséges antiproton nyaláb előállítására is. A proton-antiproton tárológyűrű 1981 nyarára készült el. Maguk a kísérletek 1981 őszén kezdődtek, s az első  $Z^0$  részecskét a francia kutatók által épített Gargamelle detektor 1983 tavaszán jelezte.

Az ötlet Rubbiáé volt, a megvalósításához szükséges berendezés feltalálója Van der Meer. Ám a munkában közvetlenül is száznál több kutató vett részt. Mérnökök légioja építette át a gyorsítót, fizikusok, mérnökök tervezték a különleges buborékkamrákat, más fizikusok a buborékkamra felvételeket dolgozták fel, míg megszülethetett a világgraszoló eredmény, amelyben a két díjazotton kívül elévülhetetlen érdemei vannak a más országokból Genfbe érkezett kutatótársaknak is.

*Niels K. Jerne* 1911-ben született Londonban. A koppenhágai egyetemen végezte tanulmányait 1947-ben, 1951-ben doktorált. Dolgozott dán tudományos intézetben, Amerikában, Svájcban, az NSZK-ban, Franciaországban. Vezető tisztségeket töltött be az ENSZ Egészségügyi Világszervezeténél. Jelenleg a bázeli immunológiai intézet és a párizsi Pasteur-intézet tudományos tanácsadója, Franciaországban él. Tagja és tiszteleti tagja különböző tudományos társaságoknak, több nemzetközi díj kitüntetettje.

*Georges J. F. Köhler* 1946-ban született Münchenben. Tanulmányait a freiburgi egyetemen végezte 1971-ben, 1974-ben doktorált. 1974-től 1976-ig Cambridge-ben (Anglia) dolgozott Cesar Milsteinnel, 1976 óta a bázeli immunológiai intézet munkatársa. Több nemzetközi tudományos kitüntetés birtokosa.

*Cesar Milstein* 1927-ben született az argentinai Blanca-ban. Egyetemi tanulmányait Buenos Airesben végezte 1957-ben, 1960-ban az angliai Cambridge-ben és Buenos Airesben egyidejűleg dolgozott, jelenleg Cambridge-ben él. Több tudományos társaság tagja, illetve tiszteleti tagja, nemzetközi tudományos díjak kitüntetettje.

### *Indoklás:*

Niels K. Jerne az immunológia kiemelkedő teoretikusa. Három legfontosabb elméletében előremutató módon magyarázta meg az immunválasz specifikitásának okát, kialakulását és szabályozását. Az antitest képződésre vonatkozó természetes kiválasztódás elmélete szakít az immunválasszal kapcsolatos korábbi felfogásokkal és egyben kiindulópontja a modern sejtimmunológiának. Második elmélete azt világítja meg, hogyan fejlődnek a transzplantációs antigének hatására az immunrendszer sejtjei, amelyek a csecsemőmirigyben érnek be. A harmadik, és egyben a legfontosabb elmélet segítségével előre jelezhető, hogyan szabályozódik az immunválasz egy anti- és anti-antitestekből álló bonyolult hálózathatására. Ez utóbbi hálózatelmélet princípiumait bizonyos mértékig már alkalmazza az orvostudomány a megelőzésben, a diagnózisban és a gyógyításban is.

A monoklonális antitestek előállítására szolgáló hibridoma technika a hetvenes évek biomedicinájának egyik legfontosabb módszertani eredménye. Egy antitestet termelő sejt és annak leszármazottai teljesen azonos antitest molekulákat — monoklonális antitesteket — termelnek. A kutatók régóta reménykedtek abban, hogy sikerül előállítaniuk előre meghatározott tulajdonságokkal bíró monoklonális antitesteket. Ez az álom 1975-ben valósult meg, amikor is Georges J. F. Köhler és Cesar Milstein leírta a monoklonális antitestek előállítására szolgáló hibridoma technikát. Eredményeiket úgy érték el, hogy az antitestet termelő sejtet egy tumorsejttel való fúzió eredményeként „halhatatlanná” tették. Módszerük lehetővé teszi előre meghatározott tulajdonságú antitestek korlátlan mennyiségben való előállítását. Ezek a monoklonális antitestek merőben új utakat nyitottak meg az elméleti és a gyakorlati biomedicinális kutatásokban, lehetővé teszik különféle betegségek igen pontos diagnózisát, valamint gyógyítását.

### *Háttérinformáció*

Az immunrendszer legfontosabb feladata a szervezet védelme a baktériumok, a vírusok és más mikroorganizmusok ellen. A specifikus védekezésben a legfontosabb szerep a limfocitákra, a fehérvérsejtek egyik típusára hárul. Az immunológiai kutatások középpontjában már hosszabb ideje annak felderítése áll, hogyan működik ez a védekező mechanizmus, hogyan termelődnek az antitestek. És éppen ezen a területen magaslik ki immár harminc éve Jerne elméleti munkássága, amely az alábbi három fő pontban foglalható össze.

Az antitest képződésnek a természetes kiválasztódással kapcsolatos, 1955-ben keletkezett elméletében Jerne kifejti, hogy minden szervezetben a természetes antitesteknek változatos sokasága található, amelyek képesek arra, hogy bármilyen lehetséges antigénnel reagáljanak. Ezek az antitestek már a magzati lét alatt kifejlődnek — minden külső antigén jelenléte nélkül. Amikor a későbbiekben a szervezetnek egy speciális antigén ellen kell védekeznie, akkor pontosan az az antitest aktivizálódik, s kezd sokszorozódni amely az ellen az antigén ellen hatékony. Ez az elmélet ellentmond a korábbi nézeteknek, melyek szerint a védekezéshez szükséges antitestet a szervezet csak az antigén megjelenése után kezdi termelni. Jerne elmélete szerint tehát, amelyet a modern immunológia magáévá tett, az antitestek rendszerének létezése független a külső antigénektől.

A második elmélet, amely az immunrendszer szöveti fejlődésével kapcsolatos, 1971-ben született meg, és arra ad magyarázatot, hogyan fejlődik az immunrendszer a kezdetleges kiindulási sejtekből álló állapotból az antigénekkal reagálni képes limfocitákból felépülő stádiumig. Feltevései szerint a szervezetbe kerülő antigének találkoznak a csecsemőmirigyben és a nyirokmirigyekben képződő limfocitákkal, és reakcióba lépnek a megfelelő antitest-képző sejtekkel. Ez a reakció egyben aktiválja az illető sejtet, az osztódni kezd, vagyis megkezdődik az antigén ellen hatékony antitestek termelődése.

Jerne harmadik, 1974-ben felállított tétele az immunhálózatokra vonatkozik, és arra szolgáltat magyarázatot, hogyan megy végbe a specifikus immunválasz szabályozása. Az elmélet alapjául az a megfigyelés szolgált, hogy újabb specifikus antitestek hatástalannítják azokat az anti-antitesteket, amelyek az első antitest—antigén komplexumon megkötődtek. Továbbá: ezek az anti-antitestek egy új, anti-anti-antitest-generációt indukálnak. Vagyis immunválaszként a szervezet egy végtelen antitest kaszkádot hozhat létre, új típusú immuntulajdonságokkal. Minden újabb antitest-generáció stimulálhatja vagy elnyomhatja a másik keletkezését. Normális körülmények között a szervezetben az antitestrendszer egyensúlyban van. Ha a láncba egy külső antigén kerül be, akkor az egyensúly felborul. A szervezet pedig az egyensúly visszaállítása érdekében immunválaszként termelni kezdi az antigénnel szemben hatásos antitestet. Ezt a jelenséget sok helyütt aknázzák ki. Így például a fertőző betegségek elleni vakcinák előállításánál, allergiás tünetek kezelésénél, autoimmun betegségek gyógyításánál (ez esetben az immunrendszer a szervezet saját génjei ellen termel — hibásan — antitesteket), szervátültetésnél, az endokrinológiában, daganatos betegségek gyógyításában.

Köhler és Milstein Jerne elmélete alapján kidolgozott hibridoma technikája — amely a modern biológia legkiemelkedőbb eredménye a géntechnológia mellett — egymással teljesen azonos antitestek nagy mennyiségben való előállítását teszi lehetővé.

A megoldásnak két nehézsége volt. Egyrészt az, hogy egy antigén bevitele egy sor különböző antitest *keverékének* keletkezéséhez vezet, melyek mindegyike az antigén-molekula különböző részletére specifikus ellenanyag. Másrészt a limfociták, amelyek egy bizonyos antigén hatására szaporodni kezdenek, és a kívánt monoklonális antitestet megtermelik, igen „törékeny” sejtek. Szaporításuk a szervezeten kívüli sejtkultúrákban gyakorlatilag megvalósíthatatlan. Éppen ezért korábban a kívánt antitesteket meglehetősen bonyolult módszerrel, kísérleti állatokban termeltették. A hibridoma technika most lehetővé teszi az antitestek sejtkultúrában, igen nagy tisztaságban való előállítását.

E célra mieloma sejteket alkalmaznak. A mieloma speciális daganatos betegség, amely úgy keletkezik, hogy a szervezet nem képes leállítani egy bizonyos antitestet termelő sejtcsoport burjánzását. A mieloma sejtek általában korlátlanul megőrzik antitest termelő képességüket és ezen felül sejtkultúrákban könnyen szaporíthatók. Köhler és Milstein lépsejteket immunizáltak egy antigénnel, és ezeket az antitesteket termelő sejteket fuzionáltak mieloma sejtekkel. A keletkezett hibridsejtek tápoldatban gyorsan szaporodnak.

Egy-egy sejtet kiemelve az az új tápoldatban elszaporodik és csak egyfajta ellenanyagot termel (ezek monoklonális sejtek).

A ma már ipari méretekben előállítható monoklonális antitesteknek nagy szerepük van a biokémiai kutatásokban, a különféle fertőző ágensek gyors és pontos felismerésében, a szervátültetésnél, bizonyos daganatos betegségek gyógyításában.

## Közgazdaságtudomány

A Svéd Királyi Tudományos Akadémia az Alfred Nobel Közgazdasági Emlék-díjat *Sir Richard Stone* cambridge-i (Anglia) professzornak ítélte oda „azért az alapvető tevékenységéért, amelyet a nemzetgazdasági mérlegek rendszerének létrehozása, és ezáltal a gyakorlati közgazdasági elemzés bázisának pontosabbá tétele érdekében fejtett ki”.

Sir Richard Stone 1913-ban született Nagy-Britanniában. 1940 és 1945 között a háborús kabinet hivatalban dolgozott, később a cambridge-i egyetem alkalmazott közgazdaságtan karának dékánja lett. 1955-től nyugdíjazásáig, 1980-ig, az egyetem pénzügyi és könyvviteli tanszékének professzora volt. Jelenleg is Cambridge-ben él.

### Háttérinformáció

A tényleges gazdasági élet egy adott periódusban a vevők és az eladók között lebonyolódó számtalan tranzakció összességének tekinthető. Hogy e végtelenül sok, egyedi tranzakcióból áttekinthető és analizálható nemzetgazdasági egység álljon össze, meg kell találni azt a módszert, amellyel a mikroszinten végtelenül bonyolult történések összegezhetők, csoportosíthatók. A nemzetgazdasági mérleg összeállítása végeredményben az egyszerűsítésen és az áttekintésen alapszik. Manapság a nemzetgazdasági mérlegek rutinszerűen készülnek minden országban, ám ez a széleskörűen alkalmazott módszer ugyancsak rövid múltra tekinthet vissza. *John Maynard Keynes* volt az a II. világháború alatt, aki a brit nemzetgazdaság háborús költségeinek optimális kezelésére javasolta egy ilyen rendszer bevezetését. A mérlegben Keynes a bevételi oldalon a teljes nemzeti jövedelemmel, a kiadási oldalon pedig a teljes fogyasztással és a háborús költségekkel számolt.

Az államkincstárnál végzett munkájában Keynes két fiatal munkatársára támaszkodott: *James Meade*-re (Nobel-emlékdíj: 1977) és *Richard Stone*-ra. Az ő feladatuk volt a mérleghez szükséges mérhetetlenül sok statisztikai adat összegyűjtése, feldolgozása és rendszerezése. Egyrészt a Keynes által kialakított kitűnő légkör, másrészt a háborús terhek nyomása, végül is egy merőben új szemléletmód megszületéséhez vezetett. Richard Stone volt az úttörője és a motorja mind elméleti, mind pedig gyakorlati téren a különböző típusú rendszerek nemzetgazdasági mérlegekben való alkalmazásának.

A brit közgazdászok által kidolgozott nemzetgazdasági mérleget először Nagy-Britanniában alkalmazták, ám az ENSZ és a Világbank hamarosan javasolta más országokban is bevezetését. Az a gazdasági felmérési rendszer, amelynek egyik kidolgozója Stone volt, mára az országok pénzügyi helyzetének és fejlődésének mutatójává változott.

Stone foglalkozott a nemzetgazdasági egyensúly elméletével is. Habár az indíttatás a keynesi gazdasági reformokból származik, és a nemzetgazdaság Keynes-féle megközelítése terelte a figyelmet a nemzetgazdasági mérlegek felé, ma már a rendszer „semlegesnek” tekinthető mind az elemzés, mind pedig az ideológia oldaláról. Eredményeit a közgazdaságtudomány éppúgy alkalmazza, mint a különböző társadalmi rendszerű országok, amelyek nemcsak gazdasági helyzetüket mérhetik fel e mérlegelések alapján, hanem következtetéseket vonhatnak le a jövőben várható fejlődést illetően is.

Összeállította: Zádor Erika



## Az elnökség ülése

## Az oktatási törvénytervezet

Az oktatásról szóló törvény tervezetét — amelyet a Művelődési Minisztérium társadalmi vitára bocsátott — az Akadémia elnöksége 1984 novemberi ülésén vitatta meg.

Az elnökség felkérésére szakértői bizottság készített előzetesen írásbeli javaslatot az elnökségi állásfoglalás kialakításához. Tekintve, hogy az oktatásról szóló törvény, valamint a végrehajtásról rendelkező minisztertanácsi rendelet tervezetét nagy példányban nyilvánosságra hozták a Művelődési Közlöny 1984/20. számának mellékleteként, az alábbiakban ezt ismertnek tételezve, csupán az ad hoc bizottság javaslata, illetve az elnökségi vita alapján kívánjuk olvasóinkat az akadémiai véleményezésről tájékoztatni.

A javaslatban erőteljes aggály fogalmazódott meg az oktatásról szóló törvény kibocsátásának szükségességéről, időszerűségéről. Elfogadva, hogy a több mint két évtizedes oktatási törvény elavult — sőt, számos alapvető mozzanata rövid idő alatt elvesztette időszerűségét és szükség volt kiegészítésére, illetve módosítására — az akadémiai vélemény hangoztatja, hogy napjainkban több körülmény az új törvény kibocsátása ellen szól. A mintegy évtizede tartó átfogóbb reformmunkálatok ma még nem teljesen kikristályosult eredményei a hosszabb távra érvényesíthető következtetésekig nem jutottak el, így ha a jelen oktatási rendszer, már felismert és sok fontos elemében okkal bírált gyengeségeivel együtt törvényként kerül megfogalmazásra, megmerevítheti a mai helyzetet, és rövid életre tarthat számot. A jelenlegi iskolaszervezet rögzítése adott képzési időtartamaival, a felsőoktatás formáival inkább károsnak, mintsem előrevivőnek tűnik. A bizottsági vélemény további vizsgálatra javasolta a törvény kibocsátása mellett és ellen szóló érveket, és ajánlotta a figyelembe vehető körülmények további mérlegelését. Mindezek ellenére az elnökségi bizottság javaslatot készített a törvénytervezet véglegesítéséhez szükséges átdolgozáshoz is.

A korrekció igényének első körébe sorolta a javaslat azt a megközelítési-

szemléleti módot, amelynek következtében a törvény alapvető evidenciákat is rögzíteni kíván. Már az 1977. évi vállalati törvény tartalmazza az „ami nem tilos, az szabad” formulát és szellemiséget, ezzel szemben viszont az oktatási törvénytervezet szerint „azt szabad, amit a törvény megenged”. A módosítás során meg kellene szabadítani a tervezetet a káros túlszabályozó törekvésektől a korszerűbb, levegősebb, demokratikusabb szellemű törvény-szöveg érdekében.

Kifogásolható az esetenkénti *túlkonkretizálás* is. Önmagukban helyes elvek és jó irányú átalakítási törekvések is megkérdőjelezhetők, ha részletes megvitatás és kimunkálás nélkül törvénybe iktatott szabályozás helyettesíti a reformelőkészítés során következő lépéseit. Egy példával megvilágítva: helyeselhető a kiemelkedő képességű tanulók kibontakozásának intézményes biztosítása, de a tehetséggápolás nemzetközi tapasztalatainak, hazai hagyományainak, sokféle eszközeinek elemzése nélkül, már csak társadalompolitikai szempontból sem volna szerencsés törvényben határozni a speciális iskolák létesítéséről.

A túlszabályozás mellett hiányzik a tervezetből néhány iránymutató, *alapelvő oktatás-stratégiai elv* kimondása. Megindokolandó például az oktatás különleges szerepe az új technikai forradalom és a harmadik szektor gyors térhódítása szempontjából, illetve országunk szerény-közepes természeti adottságainak oldaláról. Hiányolható a Magyar Tudományos Akadémia szerepének pontosabb, érdemibb megjelölése oktatási rendszerünkben. A törvénytervezet egyetlen ide vonatkozó paragrafusa csupán az egyetemi tanári kinevezéseknél tartja szükségesnek az MTA véleményének kikérését, holott az indokolt lehet tantervi, tantárgyi, iskolai reformkérdések eldöntéséhez is.

A törvénytervezet — jelentős ellentmondásai és fogyatékossgai következtében — nem szolgálja kellően a társadalmi és oktatási folyamatok további, nélkülözhetetlen demokratizálását. A tanulók, szülők és iskolai tanácsok bizonyos véleményező, sőt döntési jogairól intézkedni

kíván és esetenként vitathatóan messzire megy megalapozatlan döntési jogok biztosításával. A kommunális, helyi önállóság és a helyi iskola közötti kapcsolatrendszer szélesebb körű, átfogóbb újragondolására és rendezésére lenne szükség az iskolai tanácsok és tantestületek egymást kiegészítő, ellensúlyozó jogainak rendszerével. Egszében: az iskolarendszer és a társadalom összefüggését jobban megteremtő, a tantestületi demokráciát és a diákönkormányzati elvet érvényesítő követelmények megvalósításával fejleszthető tovább az iskola nyitottsága, demokratizmusa.

Újragondolásra javasolható az *ingyenesség elvének* a törvénytervezetben megfogalmazott értelmezése is. Nyitva marad pl. a kötelezőt meghaladó érdeklődés és az iskolai munka ingyenességének, így a szakkörök tandíj-nélküliségének a kérdése. Vitatható a felsőoktatás esti-levelező tagozatán és a második diploma megszerzésénél az önköltséges megoldás.

A véleményezők különösen ellentmondásosnak ítélték a *felsőoktatás*, elsősorban az egyetemek, *túlszabályozott*, túlcentralizált, túl magas döntési szintre emelt irányítási-működési rendszerét.

A kedvezőbb feltételek megteremtéséhez elengedhetetlen az egyetemek megfelelő centralizációja, de az átmeneti szükségletből hiba volna hosszú távra szóló törvényt formálni. Hosszú távon talán nem az egyetemek erőteljesebb központi irányítása lehetne a progresszív törekvések egyetlen célravezető formája.

Az általános megjegyzéseket a konkrét szövegre irányuló észrevételek, módosítási javaslatok egészítették ki.

A vita bevezetőjeként *Köpeczi Béla* művelődési miniszter fűzött kommentárt a törvénytervezethez, illetve az elnökségi bizottság írásos véleményéhez. Az oktatásról szóló törvény megújításának szükségességét mindenekelőtt azzal indokolta, hogy mivel az 1961-es törvényhez két évtized során sok kiegészítő-módosító rendelkezés járult, valóságos jogi dzsungel alakult ki és a szabályozás áttekinthetetlenné vált. A közoktatás folyamatos fejlesztésének programja — amelyet 1984-ben hagyott jóvá a Minisztertanács és amely új oktatási törvényt is kilátásba helyez — végrehajthatatlan volna a jelenlegi szabályozási-irányítási körülmények között. Ha a reform-folyamattal kívánánk megelőzni az új törvényt, mintegy másfél évtizedet kellene vele várni, így gyakorlatilag a jogi rendezés előfeltétele a korszerűsítésnek.

A miniszter hangsúlyozta, hogy a tervezet biztosítja a felsőoktatási intézmények önállóságát tartalmi, személyi és gazdasági kérdésekben. A kinevezések

és a megbízások új szabályozása nem jelent „recentralizációt”. Egyetért azzal, hogy az egyetemek önállóságát részletesebben kell kifejteni és a személyi kérdésekben is ismertetni kell az eljárást. Az igazság az, hogy a kinevezésekre és a megbízásokra az egyetemi javaslatok alapján kerül sor, s az új szabályozás ezen alapvetően nem változtat. Egyetemeinket ma belterjesség jellemzi, a szélesebb értelemben vett demokratizmus és a minőség szempontjai ezért nem érvényesülhetnek eléggé. Az új kinevezési és megbízási rendszer célja olyan biztosítékok beépítése az egyetemi struktúrába és működési mechanizmusba, amelyek segítik az egészséges szelekciót. Ezzel annak idején az Akadémia is egyetértett.

Az irányítás jellemzőit a felsőoktatásban annak jellege miatt kellett részletesen felsorolni, a közoktatásban a tanácstörvény szabályozza azt, s ezért csak utalás történik rá. A minisztérium köszöni az észrevételeket, s ezeket és a szakmai vita más tanulságait a törvénytervezet módosítása során felhasználja.

Az *elnökségi vita* főként két problémát érintett: az oktatásról szóló törvény szükségességét és az egyetemek irányításának centralizálását. A felszólalók véleménye az első kérdésben megoszlott. A törvény felsőoktatási vonzatait is több ponton bírálták, ugyanakkor volt, aki úgy vélte: az egyetemi demokrácia nem hasonlítható a vállalati önállósághoz és nem köthető össze azzal. Nem látták indokoltnak a tanácskezetők kinevezésének öt, maximumi tizenöt évi korlátozását, mert így nem teremthetők meg és nem működtethetők a tudományos iskolák. A *centralizmus és autonómia* dolgát javasolták egyetemenként fontolóra venni. Hangoztatták, hogy távlati célok megfogalmazására volna szükség a stabilitás érdekében. Elhangzott az is, hogy az oktatásban nem a törvény a legfontosabb, hanem a jó pedagógus. A törvényt az elnökség tagjai olyan keretnek tekintették, amely a kívánt célok és irányok, a minőség javítása érdekében orientál és nem alulszabályoz, mint e tekintetben a törvénytervezet.

Utolsó felszólalóként a miniszter emlékeztetett rá: az 1961-es reformot, amelyre annak idején az oktatási törvény épült, nem lehetett végrehajtani. Most az új törvény kibocsátásának legfőbb célja, hogy stabilizáljon és segítse a folyamatos fejlesztést, a személyi és tárgyi feltételek felsorolása viszont nem lehet feladata. A pedagógusok személyének, tevékenységének a minisztérium is kiemelt jelentőséget tulajdonít, s egyetértését fejezte ki az Akadémia — szélesebben értelmezett —

szerepének a törvényben való rögzítésével is. A továbbiakban hangsúlyozta, ha egy hosszabb folyamat részeként fogjuk fel az új törvényt, szükségessége belátható, s azt kellene általa elérni, hogy az irányítás minden szintje — a felsőoktatásé, a tanácsai és az iskoláké — egyszerre legyen hatékony és demokratikus.

Az elnökségi ülés határozatában nagyra értékelte a jogszabály-tervezetekben testet öltő alapos, sokrétű és magas színvonalú kodifikációs munkát; egyszersmind elismerését nyilatkoztatta az alkalmi bizottságnak az igen elmélyült elemzésen alapuló, gondolatokban és kritikai észrevételekben gazdag javaslat elkészítéséért.

Az elnökség megállapította: nem alakult ki egységes álláspont abban a kérdésben, hogy a jelen időszak, helyzet megérett-e az új oktatási törvény kibocsátására. Ha az illetékesek a törvény kiadása mellett döntenek, az elnökség ajánlása szerint olyan szabályozásra kell törekedni, amely nyitott marad az oktatási rendszer továbbfejlesztését valóban szolgáló reformok előtt.

Az elnökség úgy véli, hogy a tervezet lényegesen egyöntetűbb és egyszerűbb szabályozást irányoz elő, mint ami a jelen helyzetre jellemző. Ennyiben a törvény megalkotása és kibocsátása feltétlenül kedvező hatást váltana ki.

A tervezetnek a felsőoktatással foglalkozó része — az elnökség véleménye szerint — nem irányul túlzott centralizációra. A felügyeleti szervek részére a kinevezések, a megbízások terén és egyéb vonatkozásban biztosítani kívánt beavatkozási lehetőségek eddig is fennállottak és ma is léteznek. Mechanikussá és antidemokratikussá vált viszont az egyetemeken (főiskolákon) kialakult szavazási eljárások gyakorlata; háttérbe szorult a tanári testületek felelőssége. Ezen kellene elsősorban javítani. Indokolt lenne megvizsgálni azt is, miként lehetne az egyetemi (főiskolai) ifjúság körében az oktatással, az egyetem (főiskola) belső életével kapcsolatos közvéleménykutatás másuttól jól bevált feltételeit megteremteni, s ezzel érdekeltté tenni a hallgatóságot az oktatás színvonalának az emelésében.

Az elnökség javasolja, hogy a leendő törvény az oktatási szervezeti egységek vezetőinek megbízását a tervezetben foglaltnál rugalmasabban szabályozza. Vegye figyelembe azt, hogy alkotóképes, jó pedagógus esetében a megbízás időtartamát, meghosszabbíthatóságát kár lenne korlátozni; ha viszont hiányoznak a megfelelő személyi adottságok — ami egyetlen megbízási ciklus alatt kiderülhet — akkor az egyszeri meghosszabbítástól is el kellene tekinteni.

Az elnökség szükségesnek ítéli az Akadémia szerepének növelését az egész felső-

oktatási rendszer működésében; szükségesnek tartja ennek a szerepnek tartalmasabb kifejtését és árnyaltabb szabályozását, különös tekintettel arra az igényre, hogy az akadémiai vélemény lehetősége már az ügyek előkészítő fázisában hatást gyakorolhasson a döntésre.

A tervezet módosítását célzó bizottsági javaslatokat — kiegészítve az ülésen elhangzottakkal — az elnökség elfogadta, és megbízta az elnököt, hogy az akadémiai állásfoglalást juttassa el a művelődési miniszterhez.

#### A továbbképzést végző kutatóhelyek kijelölése

Az ülés második napirendi pontjaként a *tudományos továbbképzést végző kutatóhelyek 1985–89 közötti évekre javasolt jegyzékéről* tárgyalt az elnökség. Az előterjesztésben — amelyet elnökségi bizottság készített — összefoglalás olvasható az előzményekről, a főhatóságok és a szakértők javaslatairól, véleményéről, végül következtetések címszóval a jövőre irányuló ajánlások szerepeltek.

Az előzmények közül kiemelhető, hogy az elnökség 27/1984 számú határozatában megjelölte: milyen tudományos, személyi, pénzügyi és gazdasági kritériumok teljesítése esetén vállalkozhatnak a kutatóhelyek továbbképzésre. A kutatóhelyek jelentkezését saját főhatóságaik bírálják fölül és teszik meg javaslataikat, amelynek alapján az elnökségnek kell döntenie a következő ötéves periódus kutatóhelyeinek kijelöléséről. Az idézett határozat értelmében a döntést nyilvánosságra kell hozni a tudományos továbbképzésre vonatkozó pályázati felhívással együtt.

A főhatóságok — az Akadémia felkérésére — október végéig elvégezték a saját hatáskörükbe tartozó kutatóhelyek kijelölését. Sajnálatos módon az egyetemek többsége a kiképzésben részt vevők *lakáslehetőségére* nemleges választ adott, ami a nem egyetemi székelyen élő pályakezdő fiatalok szakmai továbbfejlődését erősen korlátozza.

A főhatósági javaslatokról a TMB harminc szakbizottságának elnökétől kért véleményekből kétharmadnyi érkezett vissza. Ezekben a többi között felhívták a figyelmet arra, hogy a következő fél évtized várható nyugdíjazásainak személyi következményeivel számolni kell. És: ne jussanak előnytelen helyzetbe azok, a továbbképzésben már résztvevő fiatalok sem, akiknek kutatóhelye a jövőben nem szerepel a kijelöltek listáján, az eddig eredményesen működő kutatóhelyeket pedig mindeképpen jelöljék ki ismételtén.

Az elnökségi vita főként a továbbképzésre kijelölt kutatóhelyek jegyzékével foglalkozott. Kifogás hangzott el olyan, jelentős kutatási területek kihagyása miatt, mint a sebészet és az ellen is, hogy a jegyzék nyilvánosságra kerüljön. Végül, az elnökség úgy határozott, hogy a tudományos osztályokkal végzendő további konzultációk alapján az Akadémia elnöke és a TMB elnöke közösen döntsön a továbbképzésre kijelölt kutatóhelyek köréről.

#### Akadémikusok és tudományos fokozattal rendelkezők demográfiai vizsgálata

A tárgysorozat következő pontjaként az *akadémikusok és a tudományos fokozattal rendelkezők demográfiai vizsgálatának* összegezésre került az elnökség elé. Egy, még 1983-ban felkért munkabizottság adatfeltárónak minősíthető helyzetképet és előre-számítást készített, amelyek alapján széles körű, szociológiai jellegű felmérést tartott szükségesnek. Annak lehet csak feladata a minősítettek életútjának feltárása, az azt befolyásoló társadalmi-gazdasági, tudományos környezet hatásainak elemzése. Az összegyűjtött statisztikai adatokra támaszkodva a munkabizottság figyelemfelhívó jellegű következtetéseket tárt az elnökség elé. Mindenekelőtt a jelentős öregedés veszélyére mutatott rá. Központi beavatkozások nélkül, a jelenlegi tendenciák változatlan fennmaradása esetén a minősítettek korösszetétele az ezredfordulóra erősen tovább romlik az előregedés irányában.

A jelen helyzet feltárását a minősítés szintje, *nem, munkahely, lakóhely*, valamint az akadémiai osztályok és szakbizottságok szerinti bontásban végezte el és írta le a munkabizottság. Kiténik ebből, hogy az utóbbi két évtizedben az akadémikusok és a tudományos fokozattal rendelkezők száma három és félszeresére növekedett. (Az akadémikusoké az 1961-es 137-ről 1984 januárjáig 221 főre, a doktoroké 303-ról 1165-re, a kandidátusoké 1808-ról 6349-re szaporodott.) A minősítettek túlnyomó többségükben férfiak. (Az akadémikusok között 3,2%, a doktoroknál 7,1%, a kandidátusok soraiban 14,8% nő található.) Lakóhelyük, munkahelyük szerint túlnyomórészt budapestiek (71,9%), a megyei székhelyeken további 17% él, illetve dolgozik, míg a megmaradt kör megoszlik a többi város, község között. Az Akadémián belüli struktúra változatos képet mutat. Kiemelkedően magas az orvostudomány kandidátusainak és doktorainak száma — az összes doktor 20, az összes kandidátus 19%-a —, s viszonylag kevesen vannak a

nyelv- és irodalom, a matematika, a fizika, a biológia és a földtudomány területén.

Az 1984-es adatok szerint az akadémikusok átlag életkora 64,1, a doktoroké 60,5, a kandidátusoké 52,7 év. Az akadémikusok átlagos életkora csak a III. osztályon nem éri el a 60. évet, s az MTA tagjainak mindössze 3,2%-a — hét fő — fiatalabb 50 évesnél. Az 50—64 évesekhez tartozik a tagok 57,9%-a, s kiugróan magas a 70—74 évesek 14,9%-nyi aránya.

A magas korátlagok közvetlen okát az előterjesztés készítői abban látták, hogy igen kevés negyven éven aluli van a tudományos fokozattal rendelkezők között. A 20—39 évesek korcsoportjába a kandidátusoknak mindössze 10,1%-a tartozik (akiknek egynegyede matematikus, fizikus vagy csillagász), s az osztályok többségénél a 65 éves és annál idősebb kandidátusok száma lényegesen meghaladja a 40 éven aluliakét. A jelenlegi kandidátusok átlagosan 41,5, a doktorok 50,4 éves korukban szereztek minősítésüket, míg az akadémiai levelező tagokat 52,5 éves korátlaggal, a rendes tagokat 57,6 évesen választották meg. Az elmúlt harminc év során lényegesen — kb. egy évtizeddel — emelkedett az akadémikusok átlagkora.

A korátlagokból és más arányokból kirajzolódó „típusos életutat” a következők szerint vázolja a tanulmány: Magyarországon az egyetemi végzettségük 2—3 %-a szerez kandidátusi fokozatot 15—20 évvel a diplomaszerezés után. A kandidátusok közül minden ötödikből lesz doktor a következő évtizedben, s a jelenlegi arányok szerint minden ötödik doktort választanak meg 5—10 évvel fokozatának megszerzése után levelező tagnak, akik közül újabb 5—10 év elteltével kerülnek ki a rendes tagok. Tehát három-négy évtized szükséges az akadémiai fokozathoz eljutó tudományos életpályához.

A fokozatszerzés 1970—84 közötti adatait extrapolálva, a jelenlegi kondíciók feltételezésével, a tudományos fokozattal rendelkezők számának 54%-os emelkedése várható. Ez a diplomások 2000-ig tervezett létszámnövekedésével is összhangban van, s jelenlegi 7514 fő helyett 11454 minősítet jelent, az átlagos életkorarányok jelentős emelkedése mellett.

Az életkori jellemzőknél arra is utal az előterjesztés, hogy minél hosszabb múltra tekint vissza a tudományos minősítés rendszere (2000-ben már ötven évre), annál magasabb lesz azoknak a száma, akik fokozatukat régebben szereztek; hiszen a kandidátusok döntő hányada élete végéig kandidátus, a doktoroké doktor marad, s így szükségszerűen csökken a fiatalabb korcsoportba tartozók aránya.

Az elnökség tagjai köszönettel nyugtázták az előterjesztést és egyetértésüket fejezték ki a további szociológiai elemzéseket ígérő munkálatok előkészítésével.

A tájékoztatók között szerepelt egy elemző jelentés a földrajztudomány helyzetéről, melyet az elnökség lényegében

elfogadott; továbbá rövid beszámoló a Kínai Társadalomtudományi Akadémia magyarországi látogatásáról, valamint az MTA és a mexikói Országos Tudományos és Technológiai Tanács (CONACYT) közötti munkaterv aláírásáról.

RR

## Tudományos ülésszak az ionszelektív elektródokról

Negyedszer rendezte meg a Magyar Tudományos Akadémia Elektroanalitikai Munkabizottsága a Budapesti Műszaki Egyetem Általános és Analitikai Kémiai Tanszékével közösen, *Pungor Ernő* akadémikus elnökletével az Ionszelektív Elektródok című tudományos ülésszakot, 1984. október 8 és 12 között. Már a szervezési időszak kezdetén látszott, hogy igen nagy az érdeklődés a konferencia iránt mind a belföldi, mind a külföldi szakemberek részéről, ezért az ülésszakot eleve egy nappal hosszabbra terveztük a korábbi rendezvényeknél. Erre, mint kitűnt, szükség is volt, mert az előadások és viták még így is reggel 9-től este 1/2 10–10-ig tartottak.

A tanácskozáson 52 külföldi és 43 magyar szakember vett részt. (Ez a létszám körülbelül másfélszerese a korábbi rendezvényekének.) Elfogadták meghívásunkat plenáris előadás tartására az ionszelektív elektród téma világszerte legelismertebb művelői, előadással jelentkeztek 19 országból a szakterület jól ismert képviselői.

A konferencia nemcsak földrajzilag, hanem szakmailag is igen széles területet ölelt fel; az ionszelektív elektródok elméletétől, működési mechanizmusuk tisztázásától új elektródok bemutatásán át a legkülönbözőbb területeken, az ipar, környezetvédelem, a klinikai in vitro és in vivo analitikában való alkalmazásig minden ág képviselve volt. Jelentős teret kapott, főleg a viták során, az ionszelektív elektródokkal kapcsolatos standardizálás kérdésköre.

A tudományos program keretében 13 plenáris, főként témaáttéteknő előadás és 38 rövid, új kutatási eredményeket bemutató, ún. vitaelőadás hangzott el. Ebből magyar szakemberek 2 plenáris és 12 vitaelőadást tartottak.

Az ionszelektív elektródok elméletével, különböző körülmények között tapasztalt viselkedésének értelmezésével az alábbi plenáris előadások foglalkoztak: *R. P. Buck* (USA): Különböző szenzorok működési mechanizmusa; *K. Cammann* (NSZK): Ionszelektív elektródok polarizációs vizs-

gálata; *N. Ishibashi* (Japán): Folyadékionszelektív elektródok szelektivitási tulajdonságai; *Lindner Ernő*, *Gratzl Miklós* és *Pungor Ernő* (Magyarország): Csapadék alapú ionszelektív elektródok dinamikus viselkedésének elméleti tárgyalása; *W. Morj* (Svájc): Az ionszelektív elektródok elméletének újabb fejlődése.

További plenáris előadások hangzottak el a koronaéter alapú elektródok, az ionszelektív térhatású tranzisztorok (ISFET-ek) és a kémiai módosított elektródok területéről: *K. Kimura*, *T. Shono* (Japán): Bisz-koronaéter típusú ionszelektív elektródok; *Tóth Klára*, *Lindner Ernő* és *Pungor Ernő* (Magyarország): Bisz-koronaéter típusú elektródok kálium ionok mérésére; *J. Janata* (USA): Kémiai érzékenyített térhatású tranzisztorok (ISFET-ek) és alkalmazásuk az analitikai és fizikai kémiában; *Yu. G. Vlasov* (Szovjetunió): Ion-érzékeny térhatású tranzisztorok (ISFET-ek) különböző típusai és problémái; *R. A. Durst* (USA): Kémiai módosított érzékelők biológiai szempontból fontos komponensek méréséhez.

Nagy érdeklődést keltettek azok a plenáris előadások is, melyek ionszelektív elektródok különböző, főleg biológiai-klinikai alkalmazásával foglalkoztak: *W. Simon* (Svájc): Ionszelektív elektródok a klinikai elemzésben; *J. D. R. Thomas* (Nagy-Britannia): Automatikus injektálós elemzés ionszelektív elektródokkal.

A vitaelőadások, az elektródok működési mechanizmusának, a különböző megfigyelt jelenségek értelmezésétől újfajta elektródok ismertetésén át a gyakorlati alkalmazásokig számos témát érintettek.

A korábbi hasonló ülésszakokon jól bevált gyakorlatnak megfelelően, a programban most is jelentős időt biztosítottunk a vitáknak, melyek igen érdekesek voltak.

Külön vitailést szenteltünk az ionszelektív elektródok standardizálása kérdéseinek. A téma nagy érdeklődésre tartott számot, amit az is jelzett, hogy a standardok kérdése nemcsak ezen az ülésen, hanem az egyes előadások vitája kapcsán is gyakran szóba került.

Úgy érezzük, hogy a rendezvény eredményes volt, elérte kitűzött célját, hogy az ionszelektív elektródok témáján dolgozó kutatók megismerjék egymás újabb eredményeit, új ötleteket kapjanak további munkájukhoz, meghallgassák a téma elismert szaktekinélyeinek véleményét a

legkülönbözőbb elméleti és gyakorlati kérdésekről, esetleg kritikát kapjanak munkájukkal, eredményeik értelmezésével kapcsolatban.

**Gráf Zoltánné—Hrabéczy Jenőné**

## Tudományos ülés a hetvenöt éves Szalay Sándor tiszteletére

Szalay Sándor akadémikus tiszteletére az Atommag Kutató Intézet (ATOMKI) 1984. szeptember 27-én tudományos ülést rendezett a Debreceni Akadémiai Bizottság székházában. A „Magfizikai kutatások és alkalmazásai Debrecenben” címmel tartott tudományos ülés első részét a hetvenöt éves tudós köszöntése töltötte ki.

Berényi Dénesnek, az ATOMKI igazgatójának megnyitója után elsőként Tarján Imre akadémikus köszöntötte Szalay Sándort. Kiemelte Szalay Sándor kísérleti fizikusi eredményeit, méltatta iskolateremtő munkáját, amely Debrecenben a magyar fizika sajátos színterét hozta létre. Ezután a Hajdú-Bihar megyei és debreceni párt és állami szervek képviselői, majd a tudományos élet vezetői méltatták Szalay Sándor akadémikus tudományos és közéleti tevékenységét.

Az ülésen 11 előadás hangzott el, melyekben az előadók — legtöbbször Szalay Sándor közvetlen tanítványa — bemutatták a Szalay Sándor iskolaalapító tevékenysége nyomán Debrecenben elért legjelentősebb eredményeket. *Duróczy Sándor* Neutronfizikai kutatások és alkalmazásai című előadásában a Kossuth Lajos Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszékén végzett neutronfizikai vizsgálatok eredményeit tekintette át. *Koltay Éde* ismertette a debreceni kísérleti fizikai iskola keretében történt gyorsítók kifejlesztését a 2 MV-os szabadterei Van de Graaff-tól az 5 MV-osig, megemlítve a folyamatban levő ciklotronberuházást és összefoglalva a magreakciók kutatása terén az intézetben elért legkiemelkedőbb eredményeket. *Fényes Tibor* Elektronpozitron párkeltési vizsgálatok c. előadásában az ATOMKI-ban folyó nyaláb-spektroszkópiai kutatások közül kiemelte a legújabb, a belső párkonverzióval kapcsolatos eredményeket, és ezeket részletesen ismertetve jellemezte az e területen folyó munkát. *Gyarmati Borbála* összefoglalta az ATOMKI-ban folytatott elméleti vizsgálatokat, példaként az optikai potenciál vizsgálatában kapott eredményeket ismertetve részletesen. *Varga Dezső* Ion—atom ütkö-

zások nehéz-ion—atom ütközésekben kilépő Auger-elektronokra vonatkozóan elért dubnai eredményekkel foglalkozott. *Csongor Éva* Radioaktivitás a természetben című előadása tömör összefoglalása volt a Debrecenben folyó első-radioaktivitás és légköri (Kr-85) méréseknek, továbbá  $^{14}\text{C}$ -vel történő kormeghatározásoknak. A bevezetésben szó esett Szalay Sándor úttörő munkáiról az uránkutatásban, ill. az urán geokémiájának felfedezésében. *Schlenk Bálint* az ATOMKI-ban nukleáris módszerekkel folytatott mezőgazdasági jellegű kutatások közül az egyik legtöbbet ígérő témát mutatta be: a növényi üregekben levő, illetve a növényi nedvekben oldott (abszorbeált) gázok kvadрупól tömegspektrométer segítségével való vizsgálatát. *Balogh Kadosa* Geokronológiai módszerek fejlesztése és alkalmazásai címvel ismertette a K—Ar és Rb—Sr kormeghatározási metodikák ATOMKI-beli fejlődését, és bemutatta alkalmazásai eredményeit. *Berecz István* arról a fejlődésről adott képet, amely az ATOMKI-ban folytatott vákuumtechnikai kutatásokban az egyszerű eszközök elkészítésétől a modern kvadрупól tömegspektrométerek kidolgozásáig vezetett. *Máthé György* áttekintette az ATOMKI-nak az elektronika terén végzett munkáját, rámutatva, hogy a magspektroszkópiai műszerek fejlesztése terén világszínvonalon álló eredmények születtek. *Somogyi György* Nukleáris nyomdetektorok fejlesztése című, szubjektív hangvételű előadása a Debrecenben és az ATOMKI-ban folyó nyomdetektorkutatás főbb állomásait, elért eredményeit mutatta be.

A bemutatott kutatások magukon hordozzák azon nemes hagyományok jegyeit, amelyek az alapító munkáját is jellemezték: a természet jelenségei iránti kíváncsiság, az alapkutatások tapasztalati, kísérleti oldalának művelése figyelve a más tudományágakhoz való kapcsolódás lehetőségeire, illetve az eredmények és módszerek minél szélesebb alkalmazása a gyakorlatban.

**Máté Zoltán**

ÁDÁM MAGDA (MTA Történettudományi Intézete) a történelemtudomány doktora. *Értekezésének címe:* A Kisantant és Európa (1920–1929); *opponensek:* Diószegi István, Kis Aladár és Tokody Gyula, a történelemtudomány doktorai; *bíráló bizottság:* Berend T. Iván, az MTA rendes tagja, L. Nagy Zsuzsa, a történelemtudomány doktora, Kővágó László és Szabó Ágnes, a történelemtudomány kandidátusai.

BENCZE PÁL (MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézete) a műszaki tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Az ionoszféra szporadikus E rétege, mint aerónómiai folyamatok indikátora; *opponensek:* Barta György, az MTA rendes tagja, Almár Iván, a fizikai tudomány doktora, Flórián Endre, a földtudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Csókás János és Meskó Attila, a műszaki tudomány doktorai, Ill Márton, a fizikai tudomány doktora, Szemerédy Pál, a műszaki tudomány kandidátusa, Tarcsei György, a földtudomány kandidátusa.

BÜKI GERGELY (BME) a műszaki tudomány doktora. *Értekezésének címe:* A közvetlen és a kapcsolt energiatermelés egyseges energetikai jellemzői és mozgásegyenletei hőmérséklet/entrópia-szemlélet alapján; *opponensek:* Lévai András, az MTA rendes tagja, Reményi Károly, a műszaki tudomány doktora, Vadász Elemér, a műszaki tudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Forgó László és Zettner Tamás, a műszaki tudomány doktorai, Petz Ernő, Szaboles Gábor és Száday Rezső, a műszaki tudomány kandidátusai.

FARKAS MÁRTON (SZOTE) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe:* A fiatalok terhességmegszakításának és fogamzásgátlásának orvosi és társadalmi kérdései; *opponensek:* Czeizel Endre és Kovács András, az orvostudomány doktorai, Csaba Imre, az orvostudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Lampé László és Gimes Rezső, az orvostudomány doktorai, Székely József és Treit Sándor, az orvostudomány kandidátusai, Klinger András, a szociológiai tudomány kandidátusa.

KNOLL IMRE (Gödöllői Agrártudományi Egyetem) a mezőgazdasági tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Növénytermesztési technológiák koordinált anyagmozgató géprendszere; *opponensek:* Dimény Imre, az MTA lev. tagja, Bocz Ernő, a

mezőgazdasági tudomány doktora, Bölöni István, a műszaki tudomány doktora; *bíráló bizottság:* Csizmadia Ernő, az MTA rendes tagja, Szepesi László, a mezőgazdasági tudomány doktora, Turányi István, a műszaki tudomány doktora, Tószegi Péter, a mezőgazdasági tudomány kandidátusa.

KULIN KATALIN (ELTE) az irodalomtudomány doktora. *Értekezésének címe:* Módszer és világkép a mai latin-amerikai elbeszélő irodalomban; *opponensek:* Szabolesi Miklós és Tolnai Gábor, az MTA rendes tagjai, Gorilovics Tivadar, az irodalomtudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Nagy Péter, az MTA rendes tagja, Nemeskürty István és Török Endre, az irodalomtudomány doktorai, Sallay Géza, az irodalomtudomány kandidátusa.

MORVAY JÓZSEF (SZOTE) a kémiai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Gyógyszeranalízis a humán reprodukcióval összefüggő biológiai mátrixokban; *opponensek:* Gergely Judith és Gimes Rezső, az orvostudomány doktorai, Görög Sándor, a kémiai tudomány doktora; *bíráló bizottság:* Pungor Ernő, az MTA rendes tagja, Kedvessy György és Nikolics Károly, a gyógyszerészeti tudomány doktorai, Dávid Agoston, a kémiai tudomány kandidátusa.

RÉVAI JÁNOS (MTA Központi Kémiai Kutatóintézete) a fizikai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Szeparálható kölcsönhatások a magfizikában; *opponensek:* Dörnyeiné Németh Judit és Ladányi Károly, a fizikai tudomány doktorai, Lovas Rezső, a fizikai tudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Nagy Károly, az MTA rendes tagja, Pócsik György és Szépfalussyné Menyhárd Nóra, a fizikai tudomány doktorai, Boschán Péter, Kiss Ádám és Vertse Tamás, a fizikai tudomány kandidátusai.

SOMLYAI MAGDA (ELTE) a történelemtudomány doktora. *Értekezésének címe:* A népi demokratikus átalakulás kezdetének politikai és társadalmi küzdelmei, 1944 ősze–1945 nyara; *opponensek:* Kanyar József és Orbán Sándor, a történelemtudomány doktorai, Fehér István, a történelemtudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Zsigmond László, az MTA rendes tagja, Lackó Miklós, a történelemtudomány doktora, Habuda Miklós és Vida István, a történelemtudomány kandidátusai.





Freund Mihály  
1889—1984

Freund Mihály akadémikus halálával a kémiai technológia, az ásványolaj-tudomány kiváló hazai és nemzetközi hírű művelőjét, a Magyar Tudományos Akadémia legidősebb tagját veszítettük el.

A budapesti műegyetemen 1911-ben szerzett vegyész-mérnöki diplomát és ezután Karlsruhe-ban *Carl Engler* professzornál, az ásványolaj-tudomány megalapítójánál és világhírű művelőjénél készítette el doktori disszertációját. 1912-ben, hazatérése után, a hazai kőolajiparban helyezkedett el és megszakítás nélkül munkálkodott ezen gazdaságilag meghatározó terület fejlesztésén. A hazai kőolaj- és szénfeldolgozó ipar szinte minden ágában dolgozott. Volt üzemi laboratóriumi vegyész, üzemet vezető mérnök, majd főmérnök, tanácsadó, kutató és végül, a felszabadulás után, kutatóintézeti igazgató.

1914 és 1924 között a Magyar Petróleumipari R. T.-nél dolgozott. Az első világháború alatt frontszolgálatra kellett bevonulnia. Ekkor a bécsi hadügyminisztérium a szintetikus gumikísérleti állomásra hívta meg, amelynek csakhamar, 1916—1917-ben a vezetője lett. Az első világháború befejeztével az ásványolaj termékek választékának és alkalmazási területeinek bővítésén fáradozott. Úttörőek a konzisztens kenőanyagok és ipari szappanfajták gyártási technológiájának kidolgozásával kapcsolatos 1924. és 1926. között végzett munkái. 1934-ben, világviszonylatban is először, vetette fel a cseppfolyósított földgáz szállítását a *L'Air Liquide* (Paris) és a *Heyland Ges.* (Berlin) közreműködésével. Közismert, hogy ma már az egész világon ezzel a módszerrel szállítanak földgázt nagyobb távolságokra. A harmincas években a BME Technológiai Tanszékével, ill. Mezőgazdasági Géptan Tanszékével működött együtt és Magyarországon először foglalkozott a motor kenőolajok fékpadi és üzemközbeni vizsgálatával, valamint adalékolásával. Ezekhez a kísérleteihez 1930 és 1939 között öt ízben nyerte el a Széchenyi Tudományos Társaság ösztöndíját.

A felszabadulás után, 1946-ban magántanár lett a budapesti Műszaki Egyetemen. Előadásokat tartott a „Kőolajipar és termékei” címmel, valamint a Mérnök Továbbképző Intézet keretében vett részt az iparban dolgozó mérnökök továbbképzésében.

Még a magyar Tanácsköztársaság idején, 1919-ben, a Szociális Termelés Népbiztossága jóváhagyta Freund Mihály tervezetét a Magyar Ásványolaj és Földgáz Kísérleti Intézet

felállításáról, amelyre azonban csak 1948-ban kapott megbízást. Több mint két évtizedig volt az intézet vezetője, szervezője, és valódi iskolateremtő, tudományos tevékenységét itt fejtette ki. Az ásványolaj és földgáz feldolgozás szinte minden területén kimagasló eredményeket értek el, amelyek a hazai petrokémiai ipar termelésében hasznosultak, és hatásuk a közlekedés-szállítástól kezdve a gazdaságon át a lakossági közszükségleti igények kielégítéséig kiterjedt.

A nagylengyeli nyersolaj annak idején sokat vitatott felhasználása érdekében technológiát dolgoztak ki kitűnő minőségű bitumen előállítására, amely a hazai bitumenipar megalapítását jelentette (1952/53). A kenőolajok oldószeres finomítása, oldószeres paraffintalanítása, propános aszfaltmentesítése számára épített üzemek tervezésénél és üzembehelyezésénél a vezetésére bízott intézet szolgáltatta a technológiai alapadatokat (1950/67).

A motorkenőolajok vizsgálatára Magyarországon az intézet rendezte be az első, ma is egyedülálló gépkísérleti állomást. Ez tette lehetővé a hazai motorolajadalék-gyártás megalapítását, fejlesztését, ami jelentős importmegtakarítást eredményez.

Szulfoklórozó eljárásukkal ma is gyártanak gázolajból kiindulva mosószert. Ez volt az első petrokémiai üzem Magyarországon (1952). A normálszénhidrogének ma fontos petrokémiai alapanyagot képeznek, amit az intézetben korán felismertek. Kidolgozták, megterveztek a saját eljárásuk szerint gyártó üzemet (1952/61), de megvalósításra nálunk nem került sor.

A metán parciális oxidációjára, vagyis acetilén, aceton gyártására vonatkozó eljárásuk román—magyar államközi megállapodáshoz vezetett, melynek alapján az intézet vezetése mellett nagy próbagyár létesült Buciumeniben. Ezt a gyárat a Román Népköztársaság 1958-ban átvette és ellenszolgáltatásul olcsó földgázt szállított és szállít ma is Magyarországnak. Ez a gáz tette lehetővé többek között a Tiszai Vegyi Kombinát (TVK) alapítását.

Eredményes munkát jelentett az oxo-szintézis kidolgozása krakkbenzin nyersanyagból oktillalkohol gyártására. A péti kísérleti üzem jó terméket adott a műanyag lágyítók számára, gazdasági okokból azonban végül más irányba terelődött a megoldás.

Méltán állíthatjuk, hogy Freund Mihály akadémikus elévülhetetlen érdemeket szerzett a hazai ásványolaj- és földgázipar fejlesztésében és az ezt megalapozó technológiai-tudományos kutatásban és fejlesztésben. Több száz tudományos értekezése jelent meg hazai és külföldi szaklapokban, számos hazai és külföldi szabadalom kidolgozása fűződik nevéhez. Tudományos munkásságának elismeréseként 1948-ban az MTA levelező, 1954-ben pedig rendes tagjává választotta meg. A kormányzat is nagyra értékelte tevékenységét, amit jól mutat az 1950-ben kapott Kossuth-díj, a Munka Érdemrend arany fokozatának háromszori elnyerése (1964, 1969 és 1974-ben), a Magyar Népköztársaság Zászlórendje 1979-ben és ez év májusában a Magyar Népköztársaság babérkoszorúkkal ékesített Zászlórendje, amelyet 95. születésnapja alkalmából kapott.

Számos hazai és külföldi tudományos társaságnak volt a tagja. Így a Magyar Kémikusok Egyesületében 70 éven át tevékenykedett, úgyis mint az elnökség tagja, úgyis mint az Ásványolaj és Petrokémiai Szakosztály örökös tiszteletbeli elnöke. A Német Kőolajtudományi és Szénkémiai Társulat, az Osztrák Kőolajtudományi Társulat, az NDK Kémiai Társasága és az Amerikai Kémiai Társaság választotta meg külföldi tagjának.

Iskolateremtő munkásságát jól jellemzi, hogy munkatársai, tanítványai közül ketten az MTA tagjai, hatan egyetemi tanárok, hatan a tudomány doktorai és mintegy harmincan kandidátusok. Ezen túlmenően, közvetlen munkatársaiból miniszter, miniszterhelyettes, nagykövet, kutatóintézeti és vállalati igazgatók, főmérnökök lettek.

Freund Mihály akadémikus életútja a tudomány, a társadalom önzetlen szolgálatának példája. Emléke alkotásaiban, tanítványai szívében tovább él.

**Hardy Gyula**

Szabó György:

## Szuperionos vezetők

„A szilárdtestfizika újabb eredményei” sorozat 13. köteteként jelent meg a szilárd anyagok elektromos vezetésének egy kevéssé ismert, de rendkívül nagy gyakorlati jelentőségű területét tárgyaló kötet.

A szuperionos vezetőkben a kristályokat alkotó ionok egyik része szabályos kristálytani rendben helyezkedik el, míg az ionok másik csoportja folyadékszerű, rendezetlen állapotban van a kristályrács belsejében. Ezek a mozgékony ionok külső elektromos tér hatására elmozdulnak, így anyagtranszporttal együttjáró elektromos áram jön létre. A szuperionos vezetőkben ugyanúgy ionok vezetik az áramot, mint a hagyományos folyékony elektrolitokban. Ennek egyik következménye, hogy a folyékony elektrolit bármely alkalmazásában szuperionos szilárd anyagra cserélhető, ekkor nemcsak a szilárd elektrolitok mechanikai szilárdsága, magasabb hőmérsékleteken való működése jelent előnyt, hanem az is, hogy csak egyfajta, jól meghatározott ion vezeti az áramot.

Az *ipari méretű alkalmazás* egyik első gyakorlati példája a gázdaságos energiatároló akkumulátorok előállítására volt, de a mikroelektronika, a kohászat, a gyógyszerészet is igen jelentős alkalmazója a szuperionos vezetőkön alapuló eszközöknek. Az elméleti kutatás is dinamikusan fejlődik, 1980 óta külön folyóirat, a *Solid State Ionics* tárgyalja a témához kapcsolódó eredményeket.

Szabó György könyve ezeket az eredményeket foglalja össze logikus, világos, fizikusok, vegyészek, mérnökök számára könnyen érthető formában.

A bevezető rész után a 2. fejezet a szuperionos vezetők *általános tulajdonságait* tárgyalja, azaz az ionos vezetés mechanizmusait a kristályban. A könyv megírása idején már többszáz szuperionos anyagot ismertek, ezek közös tulajdonsága, hogy a vezetőképes ionok a számukat messze felülmúló rácsközi helyek közt képesek elmozdulni. Ezeknek az ionoknak a viselkedése teljesen folyadékszerű, és a külső elektromos tér hatására makroszkopikusan megfigyelhető, folyadékszerű ionáramlás jön létre; töltéstranszport és anyag-

transzport természetesen együttjár. A hagyományos elektrolitokban mind a kationok, mind az anionok részt vesznek a vezetésben; a szuperionos vezetőkben a szilárd rácsot alkotó ionok nem vezetnek, ennek ellenére az ionos vezetés értéke azonos nagyságrendű.

A szuperionos vezetés általában csak egy meghatározott hőmérsékleti tartományban működik, alacsony hőmérsékleten a töltéshordozó ionok is szabályos rendben helyezkednek el. A hőmérséklet növelésekor, rendszerint 100 °C felett, bekövetkezik a szuperionos vezetéssel járó fázisátalakulás és az ionvezető állapot rendszerint az anyag olvadáspontjáig tart.

A legrégebben ismert szuperionos vezetők az ezüsthalkogenidok, az ezüstszulfid és az ezüstjodid. A szilárd elektrolitokban a mozgékony kationok szinte mindig az egyvegyértékű fémionok közül kerülnek ki. A könyv 3., 4. és 5. fejezete foglalkozik a *legismertebb szuperionos vezetők*: az ezüstjodid, a béta-aluminát és a fluorit szerkezetű anyagok általános tulajdonságaival, kristályszerkezetével, az ionos vezetés mechanizmusával. Meglepő, hogy a szuperionos vezetés a kristályszerkezetek igen nagy változatosságában figyelhető meg, de ma még kevéssé ismert, hogy pl. az ionok mérete, töltése, polarizálhatósága pontosan hogyan hat a fázis létrejöttére. A sztöchiometrikus összetételű ionvezetők mellett igen gyakoriak a nem-sztöchiometrikus szilárd elektrolitok is, ami természetesen csak a hosszú távú rendezett állapot hiányával valószínűsíthető meg, azaz alacsony hőmérsékleten az anyag amorf állapotban van, míg a magas hőmérsékletű vezetés a kémiai összetétel változtatásával szabályozható.

A 6. fejezet a gyakorlat számára kevésbé érdekes *egydimenziós szuperionos vezetőkkel* foglalkozik. Viszont elméletileg az egydimenziós rendszerek viselkedése sokkal pontosabban számolható, sőt, sok esetben csak az egydimenziós megoldás ismert. Ezért ezeknek az anyagoknak a kísérleti vizsgálata az elmélet magasabb dimenziójú közelítéseinek igazságáról ad képet. A legfontosabb ilyen anyagok a hollanditok,



melyekben a kristályrács kvázi-egydimenziós csatornáiban  $K^+$  ionok mozognak.

A téma jelentőségének megfelelően nagy terjedelmű 7. fejezet a szuperionos vezetők alkalmazásának tipikus eseteit írja le. Igen fontos, hogy ezek már gyakorlati alkalmazások és nem lehetséges perspektívák, bár a szerző mindenütt megjelöli a fejlesztés útját és lehetőségeit. A felhasználás szempontjából a legnagyobb jelentőségű az energiatárolás és -átalakítás. Tipikus példája a nátrium-kén akkumulátor kiemelkedően magas energiasűrűséggel (elméletileg 760 Wh/kg, gyakorlatilag 200 Wh/kg, szemben a hagyományos ólom-akkumulátor 20–40 Wh/kg gyakorlatilag tárolható energiájával), és az aktív anyagok alacsony költségével. 1979-ben Angliában már több, 10 kWh energiát tároló telep működéséről számoltak be, és 100 MW teljesítményű telepek építését tervezték. Ezek kisebb méretű változatai már megfelelő áramforrások gépjárművek számára is. A több évig működő miniatűr szilárd galvánelemek millióit használják a gyógyászatban (pl. pacemaker-ek), úrkutatásban, vagy akár karóráink és kalkulátoraink áramforrásoként. Egy másik jelentős alkalmazási területe a magas hőmérsékletű tüzelőanyagcellák előállítása, ezekben a kémiai energia közvetlenül elektromos energiává alakítható. Az oxidionos vezetők jelentős alkalmazási területe a kohászat. A fluorit szerkezetű szuperionos vezető oxidok felhasználásával, olyan olcsó eszköz készíthető, amivel a fémolvadékokban az oldott oxigén parciális nyomása közvetlenül meghatározható. Ez a tulajdonság kázanok, belső égésű motorok vagy az atmoszféra oxigéntartalmának meghatározására is felhasználható. Más anionvezetők felhasználásával más elemek parciális nyomása, pontosabban kémiai potenciálja is vizsgálható. Ezek az eszközök a mikroionika alkalmazásával integrált áramkörti technológiával is gyárthatók, ami a kis méretekkel járó számos előnyt biztosítja.

A mikroelektronikai alkalmazása még csak a kezdetén tart, de a szilárd elektrolitos kondenzátorok kapacitásának és belső

ellenállásának kiemelkedően magas értéke biztos jövőt jelent. Szuperionos vezetők segítségével emlékező, ill. vezérelhető ellenállások is készíthetők.

A szerző az eszközök ismertetése után a 8–10. fejezetekben rátér az eszközök működését lehetővé tevő mechanizmusok, a szuperionos vezetéssel foglalkozó elméletek összefoglaló ismertetésére. A szuperionos vezetők statikus, ill. termodinamikai tulajdonságainak elemzésében az egyik legismertebb matematikai eljárás az anyag rácsgázzal történő modellezése. Bár a háromdimenziós Ising-modell egzakt megoldását nem ismerjük, különböző közelítések alkalmazásával, mégis képet nyerhetünk a rendezett–rendezetlen fázisátalakulásról, azaz a szuperionos vezető állapot kialakulásáról. A töltéshordozó részecskék diffúziós mozgásának leírása, a kristályrács szimmetriájának hatása, a fajlagos vezetés frekvenciafüggésének számítása a kísérleti eredményekkel összevetve jelenik meg. Az ionok közt ható hosszú távú Coulomb-kölcsönhatás jelentősen módosítja az ionok diffúziós mozgását. Ez a kinetikus Ising-modellen vizsgálható, ahol egy- és kétdimenziós esetre értek el lényeges eredményeket. Az elmélet továbbfejlesztése a folytonos diffúziós modell megalkotásával vált lehetségessé, amikor sok, egymással kölcsönható részecske mozgását vizsgálják egy periodikus potenciáltérben, a háttér-rács hőmozgásának figyelembevételével.

A könyv jellege és terjedelme nem teszi lehetővé, hogy akár az elméleti modelleket, akár a kísérleti adatokat monográfikus részletességgel tárgyalja, viszont tökéletesen megfelel annak a követelménynek, hogy egy kevésbé ismert, de igen nagy jelentőségű új tudományterületet bemutasson, ismertesse a jelenségeket, azok magyarázatát és alkalmazását úgy, hogy a természettudományos ismeretekkel rendelkező olvasó teljes képet kapjon a téma állásáról és a könyv alapján esetleg elinduljon egy új, perspektivikus tudományterület művelése felé. (*Akadémiai Kiadó, 1984. 238 l.*)

Pardavi Márta

Bródy András:

Lassuló idő

A kiváló matematikai közgazdász, a Tőke tárgymutatójának egykori szerkesztője, kis kötetében évtizedes előítéleteket, tabukat ostromol. Gondolatai nagy részét

„Ciklus és szabályozás” c. könyvében már 1980-ban publikálta, de okfejtése — tömör matematikai tárgyalásmódja miatt — akkor a céhen kívüli nagyközönség körében

nem vált ismertté. A „Lassuló idő” első kiadása viszont órák alatt tűnt el a könyvesboltokból.

Napjaink egyik legáltalánosabban elfogadott gazdasági modellje *Kalecki, Harrod és Donar* nevével fémjelvezhető. Az elmélet szerint a nemzeti jövedelem növekedése egyenesen arányos a megtakarítási rátával és fordítottan, a befektetések tőkeigényességével. Ha ez így van, akkor a növekedést kizárólag a befektetések mennyisége és hatásfoka korlátozza; a személyes és közösségi fogyasztás leszorításával, elhalasztásával a növekedés határa valóban „a csillagos ég”-gel esik egybe. Tudunk azonban zéró, sőt negatív növekedésről is — állapítja meg a szerző —, noha a tőkeigényesség elvileg sem válhat negatívvá, és általában pozitív előjeli a megtakarítási ráta is.

Van tehát egy logikailag teljesen konzisztens elméletünk — csak éppen az a baja, hogy a belőle levonható következtetések nem felelnek meg a tényeknek. Hogyan lehetne a kettőt összhangba hozni? — merül fel a kérdés. Talán úgy, hogy a logikailag hibátlan közgazdasági modell változóit az eddigi felfogástól eltérően, jócskán kiszélesített tartományban szűkséges értelmezni. Meg kell tehát vizsgálni, hogy a növekedésről beszélve, elégséges-e csupán a nemzeti jövedelem növekedésére gondolnunk, vagy pedig az utóbbi mögött más, netán valami fontosabb rejtőzik. Meggondolandó az is, hogy a növekedésnek valóban csak a felhalmozás szab-e végső határt, s így gyorsításának ténylegesen a felhalmozás növelése-e az egyetlen eszköze. Ez a két kérdés és a rájuk adott újszerű válasz a novuma a műnek, ezek révén emelkedik ki a hazai közgazdasági kiadványok mai dömpingjéből.

Bródy rámutat arra, hogy még az ipárlag legfejlettebb országokban is csak a lakosságnak mintegy fele végez olyan munkát, amelynek eredményét a gazdaságstatisztika a nemzeti jövedelem címszáva alatt nyilvántartja; s mivel a lakosság e csoportja is a hét 168 órájából legfőljebb 40—48 órát szorgoskodik piaci értéket létrehozó munkával, így ezekben az országokban is csupán a lakosság teljes életidejének 14—15%-át tartják nyilván a nemzeti jövedelem számításakor. Pedig a szolgáltatásokban vagy termékekben megtestesülő házimunka (főzés, mosás, takarítás stb.), sőt még az alvás ideje is termelőnek tekintendő — vallja, Marxszal teljes összhangban a szerző. A gazdaságstatisztika viszont az ártermelést, és nem magát a termelést regisztrálja, ezért olyankor is növekedést jelez, amikor csupán formaváltozás megy végbe; korábban piacra

nem került, de a család vagy a faluközösség által hagyományosan előállított termékek, szolgáltatások áruvá válása.

A fejlett ipari országokban, pl. az USA-ban is a teljes nemzeti vagyonnak csak mintegy harmada található a voltaképpeni piaci termelés szférájában, és a nemzeti jövedelemnek legalább a felét a munkaerő fenntartására és újratermelésére fordítják. „Az emberi munkaerőben lekötött érték az idők folyamán egyre emelkedett, és ma is növekedőben van... mind abszolút nagysága, mind pedig a piaci termelőiparárusban lekötött tőkéhez képest... Ha tehát a társadalom lekötött eszközei között az emberi munkaerőben lekötött képesség a domináló... akkor nyilvánvaló, hogy a növekedés mértékét, ütemét végső fokon ez fogja megszabni és korlátozni” — olvashatjuk a Jánossy-féle koncepcióval egybevágó következtetést. A gazdaságstatisztika eddigi eljárásai tehát — amelyekkel a társadalom munkájának csak egy töredékét tartják nyilván — nem kielégítőek; számításba kell venni az emberi munkaerő fenntartására és újratermelésére fordított tevékenységet is. Ezt a feladatot ma a legtöbb statisztikus megoldhatatlannak tartja — de Bródy szerint éppen ez a gazdaságstatisztika legégetőbb feladata.

A szerző gondolatmenetét elfogadva, egyaránt elhibázottként kell értékelnünk úgy az egykori hazai erőltetett iparosítás gazdaságstratégiáját, mint a ma Nyugaton divatos neoliberalis elméletet, melyek a fogyasztás relatív visszaszorításával kívánják az alapvetőnek tekintett iparágak termelését gyors ütemben növelni. Ez a növekedés ugyanis csakis a munkaerő bővített újratermelése feltételeinek rovására történhetett, apasztva ezzel a növekedés lehetőségének végső forrásait.

Megállapítja a tanulmány, hogy miközben az anyagi tőkeigényesség az 1929-es válság után valamelyest csökkenni kezdett, az „emberi tőkeigényesség” növekedett. Az összes lekötött érték struktúrája jelentősen eltolódott a munkaerő újratermelésében lekötött eszközök javára. Mi lehet az oka a növekedés ennek ellenére bekövetkezett lassulásának?

Az egyik okra a „Tudományos kiterő” fejezet mutat rá. Megállapítja, hogy a tudósok, oktatók és kutatók anyagi javadalmazása relatíve csökkent, társadalmi rangjuk folytonosan süllyed, mégsem ebben rejlik a legnagyobb veszély. A legnagyobb veszély: az egész alkotó értelmiség szabad idejének vésszes csökkenése az utolsó évszázad során. Míg a fizikai dolgozók kivívták munkaidejük jelentős csökkenését, addig az oktatók, kutatók, tudósok munkaideje többszörösére nőtt. Ezáltal ugyan

látszólag gazdaságosabbá vált az oktatás és a tudomány, de „... ha a kutatással és oktatással kapcsolatban kikötjük, hogy — az üzleti befektetésekhez hasonlóan — költségei záros határidőn belül, 3—5 év alatt megtérüljenek, ... vagy ha nem is kívánjuk a megtérülést, csupán azt, hogy az éppen előttünk álló, már felmerült kérdésekkel foglalkozzanak, ... akkor ... eleve ... eltemettük az igazi alapkutatást”. Igaz, az alapkutatásra fordított összegeket sokan luxusnak, kidobott pénznek tekintik; a valóságban ez éppannyira luxus, mint a vetőmag „kidobása” a termőföldre, jóízú elfogyasztása helyett.

Századunknak a termelési társadalmi viszonyok szabad kutatást korlátozó tendenciái azért is vészajtósló szerepet játszanak a növekedési ráta lassulásában, mert e folyamat következményei még nem bontakoztak ki teljesen, és „további 20—30 évre terjedő hatását ... még akkor sem tartóztathatnánk fel, ha most ... mindehnyütt visszaállítanák a tudósok, oktatók és kutatók múlt századbeli szabad idejét, szabadságát és megbecsülését”. A tudományos kutatások eredményei ugyanis — a „gyorsuló idő” elterjedt mítosza ellenére — világszerte rendkívül lassan válnak közvetlen termelőerőkké. Évek múlnak el, amíg egy-egy új eredmény egyetemi tananyagká válik; újabb késéssel érkezik meg a főiskolák, szakiskolák hallgatóihoz, és évtizedek múltán kerül bevezetésre a termelésbe.

A termelékenységről szóló oldalakon Bródy felhívja a figyelmet, hogy amíg az eddigi ciklusok sülyedő ágát a racionalizálás, a termelékenység növekedése jellemezte, addig a jelenlegi válságban a termelés növekedési ütemének csökkenését a termelékenység növekedési rátájának egyidejű sülyedése kíséri, s ebből vonja le Kasszandra-jóslatait. Abból indul ki, hogy a gazdaság egy virtuális egyensúlyi állapot körül végez periodikus mozgást. Az egyensúly bármilyen csekély megsértése ugyanis előbb a kilengés amplitúdójának növekedését idézi elő, majd egy korrekciós mechanizmust indít be. Mivel azonban a gazdasági folyamatok az időben zajlanak le, a korrekciós mechanizmusok is késést szenvednek, szükségszerűen lőnek túl a célon, és hozzák létre az egyensúly ismételt felbomlását — ám ezúttal ellenkező előjellel. Így jön létre a ciklus, így oszcillál a gazdaság egy virtuális egyensúlyi állapot körül. „Az egyensúly megvalósulása olyan folyamat, amely nem vezet az egyensúly felé — de nem is hagyhatja el annak környezetét. A gazdaság működőképes ugyan, de igen gyatra módon.” Az egyensúly azonban ettől még létezik — állítja a szerző,

Kornai János anti-equilibrium elméletével vitázva — és fontos. „... Igaz, az egyensúly maga soha nem figyelhető meg ... hiánya azonban pompásan megfigyelhető és leírható jelenség ...”

S itt jutunk el ahhoz a ponthoz, ahol csak kételkedve követhetjük a szerző — változatlanul érdekes, szellemes — eszmefuttatását.

Gyakran megfigyelhetjük, hogy kiváló szaktudósok, extrapolálva saját tudományuk eredményeit, abszolutizálva kutatási módszereiket, a „tudomány tekintélyére” támaszkodva a világnézet, a filozófia területére lépnek át. Ehhez természetesen joguk van. Fontos azonban tudni, hogy nincsen olyan szaktudomány, amely legalapvetőbb fogalmi konstrukcióit, a végső kérdésekre adott — mindig csak ideiglenes érvényű — válaszait pusztán önmagában, saját területén belül képes volna megalapozni. Ellenkezőleg: úgy fundamentális fogalmi hálójuk, mint az alapvető, végső kérdésekre adott válaszaiuk megalapozása világnézeti, filozófiai jellegű. Amikor tehát a biológus az „életről”, a fizikus az „anyag-ról”, a közgazdász a „termelésről”, a szociológus a „társadalomról”, a jogász a „jogról” fejt ki tanításait — soha nem a tekintélyes szaktudós, hanem mindig a képzett vagy dilettáns filozófus szól hozzánk. Ilyenkor fedezik fel a Laplace-féle zseniális természettudósok a „világképlet” ... — és ilyenkor vélük felfedezni a legkitűnőbb közgazdászok a mindent megmagyarázó ökológiai ciklusokat, a gazdaság bioritmusát.

Közismertek a gazdaság rövid távú, 3—5 éves üzleti-beruházási ciklusai és a Marx-féle közép távú túltermelési ciklusok. Bródy felfigyelt az *N. D. Kondratyev* által már 1926-ban leírt hosszú periódus idejű gazdasági ciklusokra. Kondratyev a marx elméletből indult ki; szerinte a folyamatban a technológiai fejlődés a függő változó, melynek nagyságát és idejét a tőkés rendszer alapjaiban rejlő ismert faktorok rendezik. Sok jeles polgári közgazda szerint az összefüggés fordított; pl. Schumpeternél a technológiai innovációk hozzák létre úgy a gazdasági növekedést, mint a ciklikus instabilitás alapjait.

Bródy ebben a kardinális kérdésben sajátos álláspontot foglal el. „A ciklus működését mint az emberállat ökológiai — tehát demográfiai jellegű és a demográfiai adatokban nyilván megmutatkozó — fluktuációjaként magyaráztuk.” — írja. Gondolatmenetének ez a pontja — amelyet a filozófusok általában redukcionizmusnak neveznek — igen csekély meggyőző erővel bír számunkra. Hozzá kell tennünk; más interpretációban, nevezetesen ha nem az

alapvető társadalmi-gazdasági folyamatokat vezetjük vissza ökológiai-demográfiai jelenségekre (nem vitatva, hogy esetenként ez az összefüggés is vizsgálendő: pl. egyes középkori járványok gazdasági következményei esetében), hanem éppen megfordítva, az utóbbiakat értelmezzük függő változóként, akkor a szerző számos további megállapításával egyetérthetünk.

Minden termék és minden ágazat sajátos, csak rá jellemző ciklusidővel bír. Egy-egy ciklus periódusideje egyenesen arányos a tőkeigényesség (más helyütt a termék élettartama) és a gesztációs idő szorzatának négyzetgyökével, és Descartes-féle koordinátarendszerben ábrázolva sinus-alakzatot mutat. A tétel szigorú matematikai bizonyításával a szerző korábbi művében próbálkozott meg. A tétellel kapcsolatban úgyszintén interpretációs kétélyeink merülnek fel. Bródy ugyanis tiszteletreméltó szerénységgel maga is elismeri, hogy „... a gazdaság összmozgása igen szövevényes. Az összesített termelés vagy a nemzeti jövedelem indexének idősoraiból

rendkívül nehéz, jószerivel lehetetlen következtetést levonni a sajátos konfigurációt előidéző elemi ciklusokat illetően”. Már pedig a kérdés éppen az, hogy az indexek idősorai mögött milyen elemi mozgások állnak.

Úgy véljük, a kiváló kutató itt kifejtett kultúrperiódus-elmélete akarva, nem akarva nem más, mint a korábbi, divatos kultúrkör- és válságelméletek újbóli felmelegítése. Szerencsére az emberi gondolkodásban a termékeny tévedésnek sokszor nagyobb a jelentősége, mint az untig ismert, megkövült „igazságok” imamalomszerű pergetésének. Reméljük, hogy a számtalan rész kérdés találó, pontos felvetésével ez az írás nagyobb hatást gyakorol majd mind a szakemberekre, mind a közvéleményre, mint problematikus történetfilozófiai előfeltevéseken nyugvó humánökológiai magyarázata. (*Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1984. 166 l.*)

Kálmán János

## Beérkezett könyvek\*

### Természettudományok

*Dallos György—Szabó Csaba:* Hírközlő csatornák véletlen hozzáférési módszerei. Akadémiai Kiadó, 1984. 263 l. Ára 60 Ft.

*Horváth, M.—Bilitzky, L.—Hüttner, J.:* Ozone. Akadémiai Kiadó, 1985. 350 l., 128 ábra, 49 táblázat. Ára 350 Ft.

*Proceedings of the International Symposium on I-Beam Nuclear Spectroscopy I—II.* Szerkesztette *Dombrádi, Zs.* és *Fényes, T.* Akadémiai Kiadó, 1984. 820 l., 416 ábra, 74 táblázat. Ára 870 Ft.

*Rényi, Alfréd:* A Diary of Information Theory. Akadémiai Kiadó, 1984. 191 l. Ára 192 Ft.

*Sohár Pál:* Szénrezonancia-spektroszkópia. (A kémia újabb eredményei 59.) Akadémiai Kiadó, 1984. 243 l. Ára 58 Ft.

*Sohár Pál:* Válogatott fejezetek a modern NMR-spektroszkópiából. (A kémia újabb eredményei 58.) Akadémiai Kiadó, 1984. 219 l. Ára 54 Ft.

*Szekér Gyula:* Ipar és műszaki fejlesztés hazánkban az 1980-as években. (A kémia újabb eredményei 60.) Akadémiai Kiadó, 1984. 204 l. Ára 53 Ft.

### Agrártudományok

*Az akác.* Szerkesztette *Keresztesi Béla.* Akadémiai Kiadó, 1984. 161 l. Ára 47 Ft.

*Szabó Zoltán—Wachtler István:* Mustgerjesztés szabadtéri fémtartályokban. (A mezőgazdaság műszaki fejlesztésének kérdései 59.) Akadémiai Kiadó, 1984. 115 l. Ára 22 Ft.

*Unk János:* A bab (*Phaseolus vulgaris*). Akadémiai Kiadó, 1984. 344 l. Ára 125 Ft.

### Orvostudomány

*Antidromic Vasdilatation and Neurogenic Inflammation.* Szerkesztette *Chahl, A.—Szolcsányi, J.—Lembeck, F.* Akadémiai Kiadó, 1984. 352 l., 108 ábra, 22 táblázat. Ára 380 Ft.

### Társadalomtudományok

*Actes du VII<sup>e</sup> Congrès de la Fédération Internationale des Associations d'Études Classiques I—II.* Szerkesztette *Harmatta, J.* Akadémiai Kiadó, 1984. I. köt. 464 l.; II. köt. 613 l. Ára 980 Ft.

\* A tájékoztató az 1984. november—decemberben beérkezett könyveket tartalmazza.



*Bordás Kornél*: Sopron zenéje a 16—18. században. Akadémiai Kiadó, 1984. 650 l., 19 képmelléklet. Ára 163 Ft.

*Barsi Ernő*: A zene egy sályi pásztor életben. (Néprajzi tanulmányok) Akadémiai Kiadó, 1984. 253 l. Ára 30 Ft.

*Erdődy Gábor*: Herman Ottó és a társadalmi-nemzeti felemelkedés ügye. Akadémiai Kiadó, 1984. 182 l. Ára 57 Ft.

*Hadrovics, László*: Ungarische Elemente im Serbokroatischen. Akadémiai Kiadó, 1985. 590 l. Ára 595 Ft.

*Heiszler Vilmos*: Az osztrák katonai vezetés és az Osztrák—Magyar Monarchia külpolitikája 1867—1882 között. (Értekezések a történeti tudományok köréből 105.) Akadémiai Kiadó, 1984. 135 l. Ára 21 Ft.

*Kelemen János*: „A nemes hölgy és a szolgálólány”. Tanulmányok. Gondolat, 1984. 398 l. Ára 36 Ft.

Kreativitás és deviáció. (Pszichológiai műhely 2.) Akadémiai Kiadó, 1984. 101 l. Ára 17 Ft.

Legal Theory — Comparative Law. Szerkesztette *Péteri, Z.* Akadémiai Kiadó, 1984. 463 l. Ára 395 Ft.

Magyarország története. Előzmények és magyar történet 1242-ig. 1—2. Főszerkesztő *Székely György*, szerkesztő *Bartha Antal*. Akadémiai Kiadó, 1984. 1812 l. Ára 459 Ft.

The Origins and Originality of American Culture. Szerkesztette *Frank, T.* Akadémiai Kiadó, 1984. 800 l. Ára 660 Ft.

*Peschka Vilmos*: Gondolatok a jog sajátosságáról. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1984. 29 l. Ára 14 Ft.

Population and Population Policy in Hungary. Szerkesztette *Biró, D.—Józsa, P.—Múltényi, K.* Akadémiai Kiadó, 1984. 231 l., 20 ábra, 37 táblázat. Ára 185 Ft.

*Purcsi Barna Gyula*: Szép Ernő. (Kortársaink) Akadémiai Kiadó, 1984. 193 l. Ára 29 Ft.

*Rózsa Zoltán*: Szatíra és társadalom az itáliai középkorban és kora reneszánszban. Akadémiai Kiadó, 1984. 194 l. Ára 69 Ft.

*Staud Géza*: A magyarországi jezsuita iskolai színjátékok forrásai I. 1561—1773. MTA Könyvtára, 1984. 504 l. Ára 140 Ft.

*Szántó Miklós*: Magyarok Amerikában. Gondolat, 1984. 198 l. Ára 43 Ft.

A Magyar Tudományos Akadémia elnöke a kiemelkedő tudományos eredményeket ígérő alapkutatások támogatására 1984 augusztusában pályázatot hirdetett. A pályázathoz a Minisztertanács Tudománypolitikai Bizottsága 200 millió forint alapkutatási támogatási keretet biztosított. A napilapokban és az Akadémiai Közönyben nyilvánosságra hozott pályázati felhívás szerint kutatókollektívák és egyéni kutatók egyaránt pályázhattak. A benyújtás, illetve az elbírálás kritériuma a téma alapkutatási jellege, a kutatás hazai és nemzetközi időszerűsége, a pályázó szakmai felkészültsége és az új tudományos ismeret feltárásának valószínűsége volt.

Az alapkutatási pályázatra benyújtott kutatási témák száma és színvonala minden várakozást felülmúlt. Kutatókollektívák és kutatók 1984. szeptember 30-ig összesen 1121 pályázatot nyújtottak be, melynek összes költségigénye meghaladta a 2,5 milliárd forintot. A benyújtott pályázatok megoszlása tudományáganként: természettudomány 38%, agrártudomány 23%, társadalomtudomány 21%, orvostudomány 11%, műszaki tudomány 7%.

A felügyeleti szervek által véleményezett pályázatok elbírálására az MTA tudományos osztályainak elnökei szakértői bizottságokat hívtak életre. A 13 bíráló bizottságban az adott tudományterület legjobb hazai szakemberei kaptak helyet, munkájukat külső szakértők is segítették. A véleményező munkában több mint 170 szakember vett részt. A véleményezett pályázatok végső rangsorolására az MTA két főtűtkárhelyettese vezetésével működő tárcaközi munkabizottság zárt ülésén, 1984. december 14-én került sor. A döntés értelmében 226 pályázatot fogadtak el, ezen belül a természettudományok területén (természet-, műszaki-, agrár- és orvostudományok) 174, a társadalomtudományok területén 52 pályázatot.

A pályázatokat elbíráló szakértői bizottságok az összes pályázat több mint 40%-át (487 pályázatot) javasolták elfogadásra, ami azt jelzi, hogy a pályázatok jelentős hányada időszerű, alapkutatási jellegű, hazai és nemzetközi szempontból fontos témákra irányult és azokat szakmailag jól felkészült kutatók nyújtották be. Az elfogadásra javasolt pályázatok költségigénye több mint 400 millió forint volt, így az MTA két főtűtkárhelyettese vezetésével működő tárcaközi munkabizottság (tagjai: a kutatóhelyeket felügyelő tárcák kijelölt képviselői és a pályázatokat elbíráló szakértői bizottságok elnökei) a bíráló bizottságok rangsorai alapján további szűkítést voltak kénytelenek elvégezni.

Az elfogadott pályázatok jegyzékét — bíráló bizottságok szerint csoportosítva — az alábbiakban közöljük. A pályázókkal a kutatási szerződéseket felügyeleti hatóságaik kötik meg.

## Az elfogadott témák jegyzéke

### Matematikai Bizottság

Csákány Béla: Függvényrendszerek véges halmazokon 500 000 Ft

Durszt Endre: Funkcionálanalízis (operátorelmélet és alkalmazásai) 400 000 Ft

Farkas Miklós: Differenciálegyenletek kvalitatív elmélete 400 000 Ft

Gécseg Ferenc: Automaták szorzatai 400 000 Ft

Halász Gábor: Analitikus számelmélet 300 000 Ft

**Katona Gyula:** Extremális kombinatorikai problémák 400 000 Ft

**Krámlí András:** Dinamikai rendszerek elméleti és numerikus vizsgálata 300 000 Ft

**Révész Pál:** Sztochasztikus folyamatok és alkalmazásai 1300 000 Ft

**Szabó Zoltán:** Differenciál- és integrálgeometriai vizsgálatok 300 000 Ft

**Szász Domokos:** Matematikai statisztikus fizika 500 000 Ft

**Tandori Károly:** Ortogonális sorok vizsgálata 600 000 Ft

#### Számítástudományi Bizottság

**Békéssy András:** Adatstruktúrák-adatmodellek matematikai vizsgálata 2 000 000 Ft

**Benczur András:** Információs rendszerek matematikai alapjai: a rendszerekben használt információ mérhetősége, a bonyolultság, tudásreprezentáció és hatékonyság összefüggései 2 000 000 Ft

**Kosztolányi Zoltán:** Globális és lokális differenciáció, orientáció összehasonlító morfológiája 1 000 000 Ft

**Lovász László:** Algoritmusok tervezése és elemzése 1 000 000 Ft

**Prékopa András:** Nagyméretű sztochasztikus rendszerek megbízhatósági feltétel melletti számítógépes optimalizálása a szimuláció módszerének felhasználásával 2 000 000 Ft

**Váraday Tamás:** Lekerekítő felületek beillesztése testmodellező rendszerekbe (blending) 1 000 000 Ft

#### Fizikai Bizottság

**Barna Péter:** Al és Cr vékonyrétegek morfológiai textúrái és azok viselkedése korpuszkuális sugárzásokkal szemben 850 000 Ft

**Berényi Dénes:** Ion-atom ütközésekből származó elektronok vizsgálata 2 400 000 Ft

**Cser László:** Micellák vizsgálata kis-szögű neutronsórással 800 000 Ft

**Csikai Gyula:** Gyorsneutron-reakciók mechanizmusának és a különböző reakciócsatornák versengésének vizsgálata En 14MeV neutronenergiákon 300 000 Ft

**Farkas Győző:** Kötött és szabad elektronok nemlineáris kölcsönhatásainak vizs-

gálata extrém nagy fényintenzitások (terawatt/qcm) és extrém rövid (femtosec.) tartományban lézerimpulzusok segítségével 4 000 000 Ft

**Ferenczi György:** Félvezetők mély nívóinak azonosítása DLTS és nyomáskísérletek kombinációjával 2 500 000 Ft

**Fogarassy Bálint:** Amorfográfia II. (amorf állapot, relaxációs tulajdonságok, amorf-kristályos átalakulás vizsgálata elektronmikroszkópiával, elektromos transzport tulajdonságok, elasztikus és anelasztikus tulajdonságok méréseivel) 1 000 000 Ft

**Giber János:** Szilárdtest felületek és határfelületek kísérleti és elméleti vizsgálata 700 000 Ft

**Hegedűs Zoltán:** Fémüvegek tulajdonságainak stabilitása. 160 C fokos 5000—20 000 órás hőkezelés hatása a különböző módon előállított fémüvegekre 800 000 Ft

**Hevesi Imre:** Lézerfény terében különböző fémek felületén létrehozott struktúrák, vegyületek vizsgálata 1 000 000 Ft

**Jánossy András:** Csúszó és töltéssűrűségvezető közel egydimenziós vegyületekben 1 600 000 Ft

**Kedves Ferenc:** Kristályos és amorf anyagok magas hőmérsékleti anelasztikus viselkedésének tanulmányozása 700 000 Ft

**Ketskémty István:** Pikoszekundumos haladóhullámú optikai gerjesztés hatására lejátszódó folyamatok vizsgálata festékeladatokban és elosztott visszacsatolású festéklézerekben 2 000 000 Ft

**Kónya Albert:** Fémek elektronsűrűsége, valamint atom-fémfelületek szórási folyamatok elméleti vizsgálata. Elektronsűrűség az impulzustérben 600 000 Ft

**Kovács István:** Kristályhibák és ötvözőatomok kölcsönhatásának szerepe az ötvözetekben lejátszódó kiválásos folyamatokra 1 500 000 Ft

**Kozmutza Kornélia:** Molekulák kölcsönhatásának számítása ab initio módszerekkel 120 000 Ft

**Noszticzius Zoltán:** Oszcillációs reakciók mechanizmusának vizsgálata — bifurkációk tanulmányozása különféle fizikokémiai modellekben 400 000 Ft

**Pócsik György:** Kvantumszindinamika kipróbálása nagyenergiájú reakciókban és modell számításokban 300 000 Ft

**Siklós Tivadar:** Szilárdtestek tulajdonságainak elméleti vizsgálata a statisztikus fizika módszereivel 350 000 Ft

*Szalay Sándor:* Földkéreg és köpeny eredetű kőzetminták belső gáztartalmának összehasonlító kísérleti vizsgálata

800 000 Ft

*Szépfalussy Péter:* Kaotikus viselkedést mutató nemlineáris rendszerek vizsgálata

430 000 Ft

*Vasvári Béla:* Amorf fémek elektron-szerkezetének és transzporttulajdonságainak elméleti számítása

1 000 000 Ft

*Verhás József:* A nemegyensúlyi termodinamika alkalmazása nemlineáris jelenségekre

100 000 Ft

*Vincze Imre:* Amorfográfia (amorf ötvözetek szerkezeti építőegységeinek meghatározása)

1 000 000 Ft

### Kémiai Bizottság

*Beck Mihály:* Kémiai visszacsatolás

2 000 000 Ft

*Berecz Endre:* Átmenetifém-kloridok vi-  
zes és sósavas oldatainak oldatszerkezeti vizsgálata

500 000 Ft

*Bernáth Gábor:* Kondenzáltvázas telített 1,3-heterociklusok szintézise, reakciói és konformációanalízise. Norbornévvázzal kondenzált származékok retro Diels-Alder-reakciójának tanulmányozása

2 000 000 Ft

*Blaskó Gábor:* Indolvegyületek reakciói-  
nak vizsgálata, különös tekintettel átren-  
deződési és fotokémiai folyamatokra

1 000 000 Ft

*Bognár Rezső:* Szénhidrátok és szén-  
hidráttartalmú antibiotikumok kutatása

1 500 000 Ft

*Burger Kálmán:* Nitrogén, oxigén és  
kén donorumú polifunkciós bioligandu-  
mok fémnő koordinációja

1 500 000 Ft

*Fejes Pál:* Magyar természetes zeolitok  
komplex környezetvédelmi és mezőgazda-  
sági hasznosítása

600 000 Ft

*Gábor Miklósné, Lászlóty Radomir:* Si-  
kérminőséget befolyásoló fehérjefrakciók  
genetikai variációinak kémiai analízise

3 000 000 Ft

*Guczi László:* Klaszterkatalízis

600 000 Ft

*Hardy Gyula:* Folyadék-kristályos diace-  
tilén bázisú polimerok szintézise, optikai  
és elektromos tulajdonságainak és szer-  
kezetének, a polimerizációs reakció topoló-  
giájának vizsgálata

2 500 000 Ft

*Holló János:* Auto-immobilizált mikro-  
bákat alkalmazó intenzív bioreaktor kon-  
figurációk vizsgálata

1 200 000 Ft

*Horányi György:* Elektrokatalitikus és  
elektroszorpciós jelenségek vizsgálata fém-  
elektrodokon (Pt, Ni, Ru, Ag, Cu, Au)

400 000 Ft

*Inczédy János:* Az elválasztási módsze-  
rek elvi alapjainak kutatása

2 000 000 Ft

*Korányi György:* Szerves elektrodfolya-  
matok szerves közegekben

600 000 Ft

*Markó László:* Szén-monoxid molekulá-  
ris katalízisének vizsgálata

1 800 000 Ft

*Medzihradsky Kálmán:* Opiátrecepto-  
rok kémiai vizsgálata

1 000 000 Ft

*Nagy Lajos György:* Határfelületi jelen-  
ségek kutatása adszorpciós módszerekkel

1 000 000 Ft

*Pungor Ernő:* Komplexképző szerves  
ligandumok előállításának és ionszelek-  
tivitásának kutatása

2 000 000 Ft

*Solymosi Frigyes:* A szilárdtestek felü-  
leti szerkezetének, és a felületükön leját-  
szódó adszorpciós, deszorpciós, valamint  
katalitikus folyamatoknak a vizsgálata  
elektron-spektroszkópiai módszerekkel

1 200 000 Ft

*Tüdös Ferenc:* Polimer kompozitok  
(polimer betonok és polimerrel impregnált  
betonszerkezetek) kifejlesztése, különös  
tekintettel a gyökös polimerizációval előál-  
lított kopolimer rendszerekből és a szer-  
vetlen komponensekből (SiO<sub>2</sub>, cement,  
gipsz) álló rendszerekre

1 500 000 Ft

*Varsányi György:* Modern optikai spekt-  
roszkópiai módszerek alkalmazása hetero-  
ciclusos és aromás vegyületek vizsgálá-  
tára

1 750 000 Ft

*Vértes Attila:* Galvánbevonatok és elekt-  
ródfelületek szerkezetének tanulmányo-  
zása Mössbauer-spektroszkópiával és po-  
zitron annihilációval

800 000 Ft

### Biológiai Bizottság

*Balogh Árpád:* A környezeti tényezők  
hatása a mezőgazdasági növények fruk-  
tóz-2, 6-foszfát és szénhidrát produkciójára

1 020 000 Ft

*Béládi Ilona:* Interferon indukció és  
termelés eukariotákban és prokariotákban

600 000 Ft

*Csaba György:* A jelmolekulák (hormo-  
nok) kialakulásának és evolúciós alkalmas-  
ságának vizsgálata

600 000 Ft

**Csüllik Bertalan:** Bázikus peptidek szerepe a központi idegrendszer regenerációjának transzganglionáris szabályozásában 900 000 Ft

**Damjanovich Sándor:** Fehérje-fehérje, ill. lipid-fehérje kölcsönhatások dinamikája a vresejtek citoplazmamembránjában, különös tekintettel annak jelentőségére a membránon keresztüli információcsere, a sejtanyagcsere, a biológiai energiatermelő és átalakító folyamatok szabályozásában 1 200 000 Ft

**Elődi Pál:** Proliferáló szövetek anyagcseréjében és szerveződésében működő kulcsenzimek gátlása inhibitorok szelektív célbajuttatása útján 1 000 000 Ft

**Fehér Ottó:** Az epilepszia ionmechanizmusainak felderítése és kísérlet oki terápia kidolgozása 300 000 Ft

**Ferenczy Lajos:** Mikroszkopikus gombok sejtmagvainak izolálása, in vitro transzformációja és sejtbe való visszavitele protoplasztizációs technikával 1 500 000 Ft

**Flerkó Béla:** Releasing hormonok és szintetikus analógjaik biológiai potenciáljának vizsgálata 1 300 000 Ft

**Gergely János:** Az immunrendszer működését szabályozó, különböző eredetű „természetes” peptidek és szintetikus analógjaik támadáspontjának és hatásmechanizmusának tisztázása 1 000 000 Ft

**Juhász Nagy Pál:** A populációs módszerelmélet az eukarióta sejt szerveződés eredetének vizsgálatában 350 000 Ft

**Keleti Tamás:** Anyagcsere szabályozás makromolekuláris kölcsönhatásokkal 1 200 000 Ft

**Kovács János:** A sejten belüli lebontó folyamatok mechanizmusa, szabályozása, biológiai szerepe 700 000 Ft

**Láng Edű:** Biogén elemek körforgalma és szabályozásának lehetőségei erdősztyepp vegetációban 700 000 Ft

**Láng Ferenc:** A fény szerepe a fotoszintetikus apparátus molekuláris organizációjában 1 900 000 Ft

**Márton László:** Növényi sejtek insertációs mutagenézise *Agrobacterium tumefaciens* Ti plazmiddal növényi gének izolálására alkalmas rendszer kifejlesztése céljából 800 000 Ft

**Orosz László:** Génexpresszió vizsgálata nitrogénköltő *Rhizobium metiloti* baktériumban és 16–3 fágjában 1 500 000 Ft

**Palkovits Miklós:** A neuroendokrin és az autonóm idegrendszer központok közötti kapcsolatok neuroanatómiai alapjai 900 000 Ft

**S. Rózsa Katalin, Kiss István:** Hormonok és neurotranszmitterek kölcsönhatásának és felszabadulásának vizsgálata rovarok idegrendszerében az egyedfejlődéssel összefüggésben 800 000 Ft

**Salánki János:** Környezetszennyező anyagok biológiai hatása idegi folyamatokra (bioindikáció) 1 200 000 Ft

**Sipiczky Máttyás:** Kísérletrendszer kidolgozása eukarióta mikroszervezeteknél (*Schizosacharomyces*) meliotikus és rekombinációs folyamatokat meghatározó gének azonosítására, izolálására és működésük szabályozásának vizsgálatára 1 000 000 Ft

**Solymosy Ferenc:** Növényi kis sejtmagi ribonukleinsavak (small nuclear ribonucleic acids, snRNAs) és kis sejtmagi ribonukleoproteinek (small nuclear ribonucleoproteins, snRNPs) strukturális és funkcionális vizsgálata 750 000 Ft

**Szabó Gábor:** Génszerkezet és szabályozás eukarióta és prokarióta szervezetekben 1 000 000 Ft

**Szakmányiné Hably Lilla:** Magyarország egerien (felső oligocén) flórája 190 000 Ft

**Székely György:** Motoros idegsejtek dendritelágazódási mintázatának és szinaptikus viszonyainak kvantitatív vizsgálata 500 000 Ft

**Tigyi József:** Az ideg- és izomműködés alapfolyamatainak vizsgálata stabil szabad gyök (spin label) módszerrel 750 000 Ft

**Törő Imre:** Humán placentasejtek immunreceptorainak biogenezeise, endocitózisa, intracelluláris sorsa és a citoskeletális elemekkel való kapcsolata 500 000 Ft

**Varga Zoltán Sándor:** A fajon-belüli variabilitás és a mikroevolúció genetikai alapjainak és fenotípusos megnyilvánulásainak elemzése egyes, kiválasztott rovarcsoportokban 500 000 Ft

**Venetianer Pál:** A szekvenciaspecifikus DNS-metiláció molekuláris mechanizmusa és biológiai funkciója 1 000 000 Ft

**Vida Gábor:** Elméleti és empirikus evolúciós ökológiai kutatások: az egyedi és egyed feletti szerveződést figyelembe vevő populációbiológiai modellek kidolgozása és tesztelése 1 000 000 Ft

**Zicsi András:** Szaprafág talajlakó gerinctelenek szerepe különböző szerves anyagok lebontásában 800 000 Ft

#### Földtudományi és Földrajztudományi

##### Bizottság

**Berényi István:** A településkörnyezet szociálgeográfiai kutatása 1 000 000 Ft

**Góczán László:** Magyarország mezőgazdasági ökológiai mikrokörzeteinek meghatározása 1 000 000 Ft

**Jánossy András:** Hazai természetes zeolitok komplex mikroszerkezeti vizsgálata 400 000 Ft

**Kovács György:** A szivárgó vízmozgás mennyiségi és minőségi paramétereinek meghatározása a rétegek mikro- és makroszerkezetének figyelembevételével 1 000 000 Ft

**Kubovics Imre:** A magyarországi savanyú vulkanitok (tufák) és metamorfitek berillium és egyéb ritkaelem-tartalmának geokémiai vizsgálata 600 000 Ft

**Mészáros Ernő:** A jövő század közepéig várható antropogén eredetű klímaváltozás regionális sajátosságai a Kárpát-medence térségében 1 500 000 Ft

**Nemecz Ernő:** Filloszilikátok szerkezeti és kolloidikai tulajdonságának vizsgálata 1 500 000 Ft

**Takács Ernő:** Kőzetek feszültségállapot változásával együtt járó fizikai jelenségek kutatása 1 000 000 Ft

#### Műszaki Tudományok Bizottsága

**Béda Gyula:** A szerkezeti anyagok új tulajdonságjellemzőjének meghatározása és a jellemző vizsgálati módszerének kidolgozása 630 000 Ft

**Ferencz Csaba:** Elektromágneses hullámok (sugárzás) terjedése inhomogén közegekben és kölcsönhatása bonyolult felszínű szerkezetekkel, különös tekintettel a távérzékelésre 1 500 000 Ft

**Keviczky László:** Új adaptív irányítási módszerek kutatása 2 000 000 Ft

**Prohászka János:** Vasalapú ötvözeteknek a technológia és az igénybevétel hatására bekövetkező anyagszerkezet- és tulajdonságváltozásainak tanulmányozása 2 000 000 Ft

**Szabó János:** Geometriailag és fizikailag nemlineáris mechanikai feladatok numerikus szimulációja és kísérleti vizsgálata 2 000 000 Ft

**Szilágyi Béla:** Dinamikus rendszerek stabilitási tartományainak vizsgálata a rendszer állapottrajektóriájának alapján 500 000 Ft

**Tarnai Tibor:** Szerkezeti topológia 860 000 Ft

**Tuschák Róbert:** Számítógépes folyamat-irányítási algoritmusok kidolgozása 1 000 000 Ft

#### Agrártudományi Bizottság

**Baintner Károly:** A szopós állatoknál található vakuolizált bélhám szerepe az ásványi anyagok és a vitaminok felszívódásában és a tejfehérjék emésztésében 500 000 Ft

**Bálint Andor:** Jobb tápanyag- és vízhasznosító fajták és vonalak szelektálása búzában és kukoricában élettani, agro- és biokémiai módszerekkel 600 000 Ft

**Dimény Imre:** Számítógépes termelés-szervezés a kertészeti ágazatokban és a tartósítóipari termelésben 1 500 000 Ft

**Dohy János:** Szuperovuláltatásra adott válaszreakció genetikai hátterének kutatása specializált szarvasmarha-genotípusokban 1 000 000 Ft

**Fekete György:** A vállalatvezetés, a foglalkoztatás és a megújulási készség összefüggései az élelmiszergazdaságban (a szociológia, pszichológia, vezetés-, foglalkoztatás, és szövetkezetelmélet komplex fejlesztése) 1 000 000 Ft

**Füleky György:** A tápanyagfelvétel értelmezése a talaj-növény rendszerben környezetvédelmi szempontból 1 000 000 Ft

**Gere Tibor:** A növekedési hormon és rokon polipeptidek termelését meghatározó kromoszómás lokuszok strukturális és funkcionális vizsgálata a haszonállatokban 1 000 000 Ft

**Karsai Ferenc:** Nagyhozamú háziállatok anyagcseréjének élettani, kóreléttani és szaporodásélettani vizsgálata 3 500 000 Ft

**Kecskés Mihály:** Talajbiotechnológiai célra is felhasználható mikroorganizmus törzsek izolálása és a növényvel való kölcsönhatásuk orientált alapkutatása 600 000 Ft

**Király Zoltán:** A növényi betegség-ellenállóság biokémiai alapjainak megismerése és növénynemesítési alkalmazása  
300 000 Ft

**Klement Zoltán:** Növénykórokozó mikroorganizmusok patogénitásának, fungicidrezisztenciájának genetikai tanulmányozása  
600 000 Ft

**Kovács Géza:** Stresszkutatás talajok és termesztett növények kölcsönhatásának megismerésére kritikus körülmények között  
1 000 000 Ft

**Kovács Margit:** Mezőgazdasági kultúrák (erlőgazdaság) levegőszennyeződésből eredő terhelésének vizsgálata biológiai indikátorokkal  
600 000 Ft

**Kozma Pál:** A szőlőiskolák talajunságának tanulmányozása szimulációs módszerekkel  
600 000 Ft

**Kozár Ferenc:** Az agroökoszisztémák szabályozási folyamatainak felderítése és modellezése  
200 000 Ft

**Kurnik Ernő:** Az ökológiai és agro-technikai tényezőknek a szója fehérje és olajtartalmára gyakorolt hatásának vizsgálata  
1 000 000 Ft

**Lomniczi Béla:** A sertés Aujeszky-féle betegség vírusa genetikai variabilitásának feltárása járványtani nyomozás céljára  
1 000 000 Ft

**Obádovics J. Gyula:** Parabolikus típusú parciális differenciálegyenletekkel modellezhető kémiai és műszaki folyamatok vizsgálata és számítógépes megoldási módszerei  
280 000 Ft

**Péczei Péter:** A kotlás és a költés utáni vedlés folyamatának endokrin szabályozása házi és vadon élő madarakban  
500 000 Ft

**Pethő Menyhért:** A növényi hormonok és poliaminok szerepe a normál és a patológiás sejtciklus szabályozásában  
600 000 Ft

**Sajgó Mihály:** Antinutritív faktorok a takarmányokban: nem fehérje jellegű komponensek hatása  
600 000 Ft

**Sáringer Gyula:** Az ökológiai tényezők (hőmérséklet, fotoperiódus, tápnövény) szerepének vizsgálata jelentősebb kártevőfajok populációdinamikájában  
500 000 Ft

**Sebestyén József:** A termésátlagok irányzatához kapcsolódó bizonytalanság vizsgálata különböző matematikai módszerekkel, döntéseknél figyelembe vehető törvényszerűségek megállapítása céljából  
160 000 Ft

**Sík Tibor:** Rizóbium kemotaxisának vizsgálata  
500 000 Ft

**Solymosi Péter:** Újabb herbicidrezisztens gyomfajok felkutatása és az ellenük való védekezés lehetőségeinek kidolgozása  
400 000 Ft

**Sutka József:** Stresszrezisztencia genetikai manipulációja a gabonaféléknél  
1 000 000 Ft

**Szegi József:** Gyors laboratóriumi módszer kidolgozása a rhizóbiumok effektivitásának kimutatása céljából  
500 000 Ft

**Szentmihályi Sándor:** Újabb, esszenciális nyomelemek hatásainak biokémiai, fiziológiai, morfológiai és analitikai vizsgálata háziállatokon  
500 000 Ft

**Tamássy István:** Az öröklődés mechanizmusa és mesterséges megváltoztatásának módszere kertészeti növényeknél  
1 500 000 Ft

**Várallyay György:** A talajdegradációs folyamatok leírása, elméleti alapjainak tisztázása, befolyásolási lehetőségeinek feltárása  
1 000 000 Ft

#### Orvostudományi Bizottság

**Berencsi György:** Tumorkeltő adenovírus gének összehasonlító vizsgálata  
1 000 000 Ft

**Bertók Loránd:** A természetes ellenálló-képesség mechanizmusának molekuláris-biológiai vizsgálata  
300 000 Ft

**Fáchet József:** Tolerancia, ill. deszenzibilizálás indukciója és mechanizmusa kontakt szenzibilizáló haptén és nagy molekulasúlyú antigénnel (allergénnel) beltenyészett egerekben és in vitro szövettenyészetekben  
500 000 Ft

**Fehér János:** Hepatikus struktúrák és funkciók komplex immunfarmakológiai kutatása  
700 000 Ft

**Földes István:** A daganatkezelés és -fejlődés regulációja, különös tekintettel az onkogén vírusok szerepére  
400 000 Ft

**Geck Péter:** Új restriktív enzimek keresése Streptococcusokban  
300 000 Ft

**Grastyán Endre:** A specifikus hajtóerők (éhség, szex) és a játék magatartás kapcsolatának és központi idegrendszeri mechanizmusainak neurofiziológiai vizsgálata  
380 000 Ft

**Halász Béla:** Neurotranszmitter specifikus idegi kapcsolatok elemzése a hypotha-



lamusban, különös tekintettel a kapcsolatok neuroendokrin aspektusaira 1 000 000 Ft

**Hámori József:** Aminosav jellegű neurotranszmitterek immunhisztokémiai lokalizálása a központi idegrendszerben 500 000 Ft

**Hársing László:** A kompenzatorikus vese hipertrofia mechanizmusa 500 000 Ft

**Kovács Arisztid:** Az agyszövet és a szívizom anyagcseréjének vizsgálata NMR spektroszkópiával 500 000 Ft

**Lapis Károly:** Különböző mértékben metasztatizáló tumorsejtek felszínének morfológiai, biokémiai és biofizikai vizsgálata 1 000 000 Ft

**László Ferenc:** Vasopressin és Vasopressin-analógok centrális és perifériás hatásmechanizmusának vizsgálata 1 000 000 Ft

**Machovich Raymund:** Az endothelium humorális kontrollja 500 000 Ft

**Magyar Kálmán:** A neurokémiai ingerületátvitel szabályozása: szintézis, felszabadulás, visszavétel, receptorkötődés 500 000 Ft

**Petri Gábor:** A tumornövekedést befolyásoló immunológiai mechanizmusok és intercelluláris kommunikációs rendszerek vizsgálata 1 000 000 Ft

**Pásztor Emil:** A központi idegrendszer daganatainak mag-mágneses rezonanciája in vitro vizsgálata 500 000 Ft

**Réthelyi Miklós:** A gerinevelő hátsó szarvában elhelyezkedő peptiderg, aminerg és egyéb komponensekből álló neuronhálózatok szerkezeti sajátosságai és szerepük a nociceptióban 600 000 Ft

**Röhlich Pál:** Fotoreceptor-membránok heterogenitása 500 000 Ft

**Somogyi János:** A nyometrium iontranszportáló rendszerei és azok szabályozása, különös tekintettel a terhességre és az azt befolyásoló tényezőkre 400 000 Ft

**Szegedi Gyula:** Immunopeptidok hatása a celluláris immunválaszra 300 000 Ft

**Szollár Lajos:** A „fordított” koleszterin traszport alkotóelemeinek és mechanizmusának vizsgálata 300 000 Ft

**Tóth Ferenc:** A szerzett immunhiányos szindróma (AIDS) etiológiájára és pathomechanizmusára vonatkozó vizsgálatok 500 000 Ft

**Vizi E. Szilveszter:** Az agykéreg kolinerg neuronjai kémiai ingerület átviteleinek preszinaptikus modulálása 1 000 000 Ft

## Nyelv- és Irodalomtudományi Bizottság

**Barabás Jenő:** A Dél-Nyugat Dunántúl történeti néprajzi kistájai 400 000 Ft

**Bárdos Kornél:** Magyarország 18. századi zenéje 640 000 Ft

**Benkő Loránd:** A korszerű kiadással nem rendelkező magyar kódexek szövegének hozzáférhetővé tétele 830 000 Ft

**Borzsák István:** Janus Pannonius műveinek kritikai kiadása 720 000 Ft

**Czeplédy Károly:** A honfoglalás előtti magyar történelem írásos forrásai 175 000 Ft

**Dezső László:** Európa és Ázsia nyelveinek számítógépes tipológiai vizsgálata 400 000 Ft

**Keserű Bálint:** A magyar peregrináció irodalmi forrásai (1540—1740) 850 000 Ft

**Papp Ferenc:** A magyar irodalmi és köznyelv nagyszótára 5 800 000 Ft

**J. Soltész Katalin:** Élőnyelvi kutatások 590 000 Ft

**Tarnai Andor:** A magyar irodalmi gondolkodás történetének forrásai (1450—1820) 730 000 Ft

**Vizkelety András:** Kódektörödékek Magyarországon 1 000 000 Ft

## Filozófiai és Történettudományi Bizottság

**Berend T. Iván:** A magyar gazdaságtörténet összehasonlító kézikönyve 500 000 Ft

**Bökönyi Sándor:** Településrégészeti kutatási program 3 000 000 Ft

**Entz Géza:** Magyarország művészeti emlékei — kistopográfia 500 000 Ft

**Gedai István:** A Magyarországon előke-rült közép- és újkori éremleletek corpora 100 000 Ft

**Hunyady György:** Szociálpszichológiai jelenségek és fogalmi rendszerek művelő-déstörténeti elemzése 500 000 Ft

**Kállay István:** Alap kutatás a diploma-tika, archontológia és a heraldika területén 200 000 Ft

**Katus László:** Magyarország történeti atlasza 2 000 000 Ft

**Kelemen János:** Nyelv és filozófia 200 000 Ft

**Koroknai Ákos:** Magyar miniszter-tanácsai jegyzőkönyvek (1867—1914, 1918—1919) 1 300 000 Ft

*Marton Lajosné:* Fogalmi egységet képező ingeranyag megértésének elektrográfias vizsgálata 500 000 Ft

*Mojzer Miklós:* Magyarországi síremlékek és funeráliák a 11–18. században 500 000 Ft

*Németh Lajos:* A „nemzeti művészet” program és fogalom jelentésváltozásai a 19–20. század magyar művészetében 400 000 Ft

*Polányi Imre:* A dunántúli nemzetiségekkel és a Dunántúllal határos országok népeivel való együttélésünk és érintkezésünk hatásainak-kölcsönhatásainak komplex vizsgálata 400 000 Ft

*G. Sándor Mária:* A pécsi Püspökvár és a város a középkorban, az újabb régészeti kutatások tükrében 100 000 Ft

*Sipos Péter:* Magyar–osztrák munkásmozgalmi kapcsolatok története 400 000 Ft

*Sziklai László:* A 20. századi magyar filozófia története; Lukács György életműve és hatása századunk progresszív magyar és nemzetközi filozófiai irányzataiban. 2 000 000 Ft

*Torma István:* Magyarország régészeti topográfiája 1 000 000 Ft

*Vastagh Zoltán:* Az intézményes nevelés elméleti alapjai 400 000 Ft

#### Gazdaság- és Jogtudományi Bizottság

*Augusztinovics Mária:* Az emberbiztosítás közgazdasági elmélete és társadalmi gyakorlata 150 000 Ft

*Békés Imre:* A büntetőjogi felelősség és büntetőjogi szankciórendszer 100 000 Ft

*Beluszky Pál:* Településfigyelő hálózat (monitoring hálózat) kialakítása, működtetése, az észlelésekből levonható, a településformáló folyamatokra vonatkozó előzetes eredmények összegezése 1 800 000 Ft

*Cseh-Szombathy László:* A modernizáció egyes folyamatai Magyarországon, a közép-kelet-európai régiókban és a fejlődő országokban 3 600 000 Ft

*Égető Emese:* A tervezési rendszer és a költségvetési politika ellentmondásai a gazdaságirányításban 55 000 Ft

*Falusné Szikra Katalin:* A magyar bérszínvonal gazdasági fejlettségi szintünkhöz viszonyított magassága 160 000 Ft

*Földes Károly:* A tőke mint gazdasági hatótényező komparatív elemzése 850 000 Ft

*Herczegh Géza:* A nemzetiségi kérdés nemzetközi és alkotmányjogi vonatkozásai 400 000 Ft

*Hoch Róbert:* Gazdasági fejlettség, élet-színvonal, életmód 1 400 000 Ft

*Hoóz István:* Népesedési elméletek és a társadalmi-gazdasági fejlődés 300 000 Ft

*Huszár Tibor:* Az 1920 és 1940 közötti időszakok elitcsoportjainak történeti-szociológiai vizsgálata 800 000 Ft

*Jankó Domonkos:* Az életmód és a közlekedésbiztonság kölcsönhatásainak vizsgálata korszerű statisztikai módszerekkel 200 000 Ft

*Kengyel Miklós:* A jogérvényesítést elősegítő és akadályozó tényezők vizsgálata a magyar polgári igazságszolgáltatásban 150 000 Ft

*Kiss László:* A jogszabályalkotás korszerűsítésének elvi és gyakorlati kérdései a Magyar Népköztársaságban 100 000 Ft

*Kovács János:* A tervezés helye a társadalom- és gazdaságfejlesztési stratégia kialakításában 500 000 Ft

*Lőrincz Lajos:* A politikai rendszer korszerűsítésének személyi feltételei 800 000 Ft

*Máthé Gábor:* A közigazgatás büntetőhatalmának fejlődése Magyarországon 100 000 Ft

*Nemes Ferenc:* Az autonóm munkacsoportok elterjedésének vállalatvezetési feltételei Magyarországon 400 000 Ft

*Péter Sándor:* A környezetgazdálkodás társadalmi-gazdasági feltételrendszerének feltárása 600 000 Ft

*Révész Tamás:* A társadalomfejlődés törvényszerűségei 300 000 Ft

*Sipos Béla:* Konjunktúra-elemzés és prognosztizálás 300 000 Ft

*Szabó Lászlóné:* A büntető igazságszolgáltatás hatékonysága 200 000 Ft

*Vigh József:* A felelősségrevonási rendszer továbbfejlesztése 100 000 Ft

#### Környezetvédelmi Bizottság

*Bankovics Attila:* Magyarország madárvilágának fajenkénti állománybecslése, illetve felmérése, különös tekintettel a veszélyeztetett fajokra 500 000 Ft

*Dévai György*: Ökológiai szemléletű populációdinamikai és anyagforgalmi vizsgálatok és a BMKO rendszerű szennyvíztisztítómű planktonikus és bentikus fajegyüttese  
500 000 Ft

*Gere Géza*: A kis-balatoni állattársulások szerkezeti és működési változásainak nyomon követése, különös tekintettel a fontosabb vízi rovarok és gerincesek vízminőséget alakító szerepére  
500 000 Ft

*Horánszky András*: Telepített fenyőállomány hatása természetvédelmi területek termőhelyére  
500 000 Ft

*Jakucs Pál*: „Rejtek Project”. Mészköves, sekélytalajú bükkös végvágás utáni szukcessziójának ökológiai alap kutatása  
610 000 Ft

*Katona Sándor*: Regionális környezeti rendszerek kartográfiai modellezése  
340 000 Ft

*Mahunka Sándor*: A Balaton és vízgyűjtő területén élő állategyüttesek antropogén hatásokra bekövetkezett recens változásainak vizsgálata  
2 000 000 Ft

*Nyeste László*: Veszélyes hulladékok ártalmatlanítása biológiai úton, modern fermentációs módszerekkel  
340 000 Ft

*Szabó István*: A Balaton különböző élőhelyeinek összehasonlító bakteriológiai vizsgálata  
500 000 Ft

*Zámbó László*: Dolinás karsztvidékek csapadékvíz beszivárgásának agresszivitás és szennyezésvizsgálata az Aggteleki Karszt mintaterületén  
400 000 Ft

*Összeállította: Tolnai Márton*

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat nyomdába érkezett: 1984. XII. 18. — Terjedelem: 7,70 (A/5) ív

85.13981 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÖNYVTÁRA

307690

MAGYAR

# Tudomány

## A TARTALOMBÓL:

A számelmélet nagy problémáiról

\*

Az esti és levelező képzés szerepe a társadalmi mobilitásban

\*

Szellemi ellenállás a második világháború időszakában

\*

A magyar zsidóság a 20. században

\*

Beszélgetés Szentágothai Jánossal Lenhossék Mihályról

\*

Bemutatjuk a Szemjonov-intézetet

3

1985

**Akadémiai Kiadó, Budapest**

# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet 3. szám  
1985. március

✱

FŐSZERKESZTŐ  
Straub F. Brunó

✱

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter,  
Hermann István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

✱

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa

A SZÁM SZERZŐI:

BALOGH TIBOR, a filozófiai tudomány kandidátusa, egy. adjunktus (JATE); ERDŐS PÁL, az MTA rendes tagja, tud. tanácsadó (MTA Matematikai Kutatóintézete); FRANK ANDRÁS, a matematikai tudomány kandidátusa, tud. főmunkatárs (ELTE); GÁL DEZSŐ, a kémiai tudomány doktora, osztályvezető (MTA Központi Kémiai Kutatóintézete); JONBÁGYI GÁBOR egy. adjunktus (Nehézipari Műszaki Egyetem); KOLOSI TAMÁS, a szociológiai tudomány kandidátusa, osztályvezető (MSZMP KB Társadalomtudományi Intézete); MARKOVITS GYÖRGY, az irodalomtudomány kandidátusa; PANTÓ GYÖRGY, a földtudomány doktora, tud. igazgató (MTA Geokémiai Kutatólaboratóriuma); RÓBERT PÉTER tud. segédmunkatárs (MSZMP KB Társadalomtudományi Intézete); SZÁNTÓ BORISZ, a közgazdaságtudomány kandidátusa, főosztályvezető (Minisztertanács Tudománypolitikai Bizottsága); VÁRADI LÁSZLÓ tud. munkatárs (MTA Történettudományi Intézete); VÉRKERDI LÁSZLÓ tud. kutató (MTA Könyvtára).

SZERKESZTŐSÉG

1051 Budapest, Münnich Ferenc u. 7. Tel.: 179—524

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, kézbesítőnél, a Posta hírlapüzleteiben, a POSTA KÖZPONTI HÍRLAPIRODÁ-nál (PKHI 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a PKHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára; az AKADÉMIAI KIADÓ-nál (1363 Budapest, Alkotmány u. 21., Pénzforgalmi jelzőszám: 215-11482) és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban (1368 Budapest, Váci utca 22.). Példányonként megvásárolható a Posta hírlapüzleteiben és minden nagyobb utcai elárusítóhelyen, az AKADÉMIAI KIADÓ-nál és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban. Külföldön terjeszti a KULTURA Külkereskedelmi Vállalat H-1389 (Budapest 62 Postafiók 149)

## A SZÁMELMÉLET NAGY PROBLÉMÁIRÓL

Erdős Pál

A számelmélet — a geometria mellett — a matematikának talán legrégebbi ága, amely az egész számok tulajdonságaival foglalkozik. Valószínűleg az ember ősi tevékenységeiből fakadt, amidőn megszámlálta a tulajdonában levő egyforma tárgyakat és rájött pl. arra, hogy a számok lehetnek párosak vagy páratlanok. Az ilyen egyszerű példák korlátlanul szaporíthatók, de ezt most nem teszem meg.

Hosszú életem alatt sokat foglalkoztam számelmélettel, számos előadást tartottam, és cikket írtam erről a tárgyról. Ezek az írások azonban szakembereknek, azaz matematikusoknak szólnak, ezt a dolgozatot viszont nem matematikusoknak, hanem érdeklődő, de más témákkal foglalkozó olvasóknak szánom. Ezért, két okból is, főleg a kombinatorikus és részben az analitikus számelmélet kérdéseit érintem majd, amelyek kívül állók részére is érthetőbben fogalmazhatók, és ami talán még ennél is fontosabb, az algebrai számelméletben és az algebrai geometriában (amelynek sok számelméleti alkalmazása van) kevésbé vagyok járatos. Már ez a megjegyzés is mutatja, hogy ez a rövid áttekintés nem kívánja a számelmélet összes nagy problémáját felölelni.

Számelméleti előadásaimat sokszor azzal kezdem, hogy megkérdem a hallgatóságot: tudnak-e hamarjában olyan problémát említeni, amely a következő három feltételt kielégíti: 1. megoldatlan, 2. több mint 100 éves, 3. nem a számelmélet köréből való. Nem is olyan könnyű ilyen problémát találni, míg a számelmélet tele van velük.

1912-ben a cambridge-i Nemzetközi Matematikai Kongresszuson *Edmund Landau*,\* a számelmélet kiváló művelője prímszámproblémákról beszélt. (Prímszámoknak nevezik azokat az egész számokat, amelyek csak 1-gyel és önmagukkal oszthatók, pl. 2, 3, 5, 7, 11, ... a legkisebb prímszámok. A prímszámok alapvető szerepet játszanak a számelméletben.) Mielőtt folytatnám, két megjegyzést szeretnék tenni. Landau előadását németül tartotta, akkor az angol még nem volt olyan elterjedt világnyelv mint ma. A másik történeti jellegű megállapítás, talán említeni is felesleges, a kongresszust az angliai Cambridge-ben tartották és nem Cambridge Massachusets-ben, 1912-ben ui. a Harvard és az MIT, bár neves kutatóhelyek voltak, még nem vetekedhettek a nagy európai központokkal.

Landau előadásában négy problémát említett, amelyeket e szavakkal jellemezett: Unangreifbar beim heutigen Stand der Wissenschaft (azaz: a tudomány mai állása mellett megtámadhatatlanok). Ez a négy probléma a következő:

\* Edmund Landau 1938-ban halt meg, és magas korom miatt volt szerencsém ismerni. Talán a nem matematikusokat is érdekli, hogy felesége *Ehrlich* leánya volt.



### *I. Igaz-e, hogy minden páros szám felbontható két prímszám összegére?*

Ez a híres Goldbach-féle sejtés, amelyet azonban *Descartes* már 100 évvel korábban is sejtett. Sokszor megjegyzem előadásaimban, hogy kár lenne ezért a sejtést *Descartes*-féle sejtésre átkeresztelni, hiszen *Goldbach* elsősorban tőle függetlenül jött rá arra, és tényleg ő népszerűsítette azt (a Moszkvában élő *Goldbach* pl. megírta 1742-ben az akkor Berlinben élő *Eulernek*); ezenfelül *Descartes* úgy is olyan gazdag és *Goldbach* olyan szegény. Minden eddigi tapasztalat azt mutatja, hogy a sejtés igaz (pl.  $8 = 3 + 5$ ;  $100 = 3 + 97 = 11 + 89$ ;  $1000 = 17 + 983$ ).

### *II. Van-e végtelen sok ikerprímszám?*

Vagyis végtelen sok-e az olyan  $p$  prímszámok száma, amelyekre nézve  $p + 2$  is prímszám? (Pl. 5 és 7; 11 és 13; 17 és 19.)

### *III. Van-e mindig prímszám két négyzetszám között?*

Más szóval, ha  $n$  egész szám, esik-e prímszám  $n^2$  és  $(n + 1)^2$  közé? (Pl.  $n = 2$ ,  $n^2 = 4$ ,  $(n + 1)^2 = 9$ , az 5 és 7, 4 és 9 közé eső prímszámok.)

### *IV. Van-e végtelen sok olyan $n$ egész szám, hogy $n^2 + 1$ prímszám legyen?*

Pl.  $n = 4$ ,  $n^2 + 1 = 16 + 1 = 17$  prímszám.

Tudomásom szerint e négy probléma megoldására ma sincs sok remény. Mielőtt részletesebben szólnék ezekről és más modern számelméleti kérdésekről, röviden említést szeretnék tenni néhány ókori, a görögöktől ránk hagyott problémáról és eredményről, majd néhány későbbi eredetű kérdést ismertetek.

## **Az ókor problémáiból**

Már említettem, hogy a prímszámok osztói csak egy és önmaguk, a többi számot, amelyek prímszámok vagy prímszámok hatványainak szorzatai, összetett számnak nevezik. *Garuss* bizonyította be először, hogy egy összetett szám csak egyféleképpen írható fel prímszámok hatványainak szorzataként, de valószínű, hogy ezt tulajdonképpen már a görögök is tudták. *Euklidész* könyvében ui. ez áll. Ha a  $p$  prímszám osztója az  $a$  és  $b$  egész számok szorzatának, akkor  $p$  vagy az  $a$ -nak, vagy a  $b$ -nek osztója. Tudtommal a görögöknél jelent meg először az igény ilyen természetesnek látszó tételek bizonyítására. A görögök már azt is tudták, hogy végtelen sok prímszám van, ezt *Euklidész* az „*Elemek*” című művében bebizonyítja, bár lehet, hogy a bizonyítás nem tőle származik.

A számok oszthatóságával és a prímszámok tulajdonságaival foglalkozó kérdések írásos nyomai legalább *Pythagorasz*ig nyúlnak vissza, akit nagyon érdekelt a számmisztika (ami bizonyára még sokkal régebbi keletű, pl. a 7-es szerencsés, a 13-as szerencsétlen szám stb.). Állítólag, amikor egyszer megkérdezték tőle, hogy mi a barátság, így válaszolt: 220 és 284 barátok. A magyarázat: 220 osztóinak összege 284 és 284 osztóinak összege 220. Azóta az ilyen számpárokat barátságos számoknak nevezik. Máig sem ismeretes, hogy van-e végtelen sok barátságos számpár, és azt sem tudják, hogy van-e olyan  $a$  és  $b$  barátságos számpár, hogy  $a$  és  $b$ -nek az egyetlen közös osztója 1.



Ugyancsak Pythagorásztól származik a tökéletes számok fogalma. Egy egész szám akkor tökéletes, ha osztóinak összege éppen a számmal egyenlő. Az első négy tökéletes szám: 6, 28, 496, 8128; mert pl.  $1 + 2 + 3 = 6$ ,  $1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$ . Már az „Elemek”-ben szerepel a következő egyszerűen bizonyítható tétel. Ha  $p$  prímszám és  $2^p - 1$  is prímszám, akkor  $2^{p-1}(2^p - 1)$  tökéletes szám. Euler bizonyította be a 18. században, hogy minden páros tökéletes szám ilyen alakú. Páratlan tökéletes szám nem ismeretes, és azt sem tudják, hogy a páros tökéletes számok végtelen sokan vannak-e vagy sem. E kérdések tisztázása teljesen reménytelennek látszik, bár a nagy teljesítményű számítógépek felhasználása kitágította a „kísérleti matematika” hatókörét, és találtak ily módon addig ismeretlen barátságos számpárokat és páros tökéletes számokat. Ám e több ezeréves problémák általános megoldása máig is ismeretlen.

## Újkori problémák

A tökéletes számok vizsgálata ahhoz a kérdéshez vezetett, hogy  $2^p - 1$  végtelen sokszor prímszám-e vagy sem, ha  $p$  prímszám. Már korán felismerték, hogy  $2^{11} - 1 = 2047 = 23 \times 89$  nem prímszám.  $2^n - 1$  csak akkor lehet prímszám, ha  $n$  prímszám. Ám máig is teljesen reménytelen annak az eldöntése, hogy van-e végtelen sok  $2^p - 1$  alakú prímszám, ahol  $p$  prímszám. Azt szoktam mondani, hogy ez a kérdés talán nem a legsürgősebb, amelyet az emberiségnek meg kell oldani, de mindenesetre nincs nála nehezebb.

A 19. század elején még azt hitték, hogy  $2^{31} - 1$  a legnagyobb ismert prímszám és nem valószínű, hogy ennél nagyobb prímszámot valaha is fogunk találni. Ám több mint 100 éve bebizonyították, hogy  $2^{127} - 1$  prímszám. A számítógépes próbálkozások ezen a téren is változást hoztak. Az illinois-i egyetem számológépével megmutatták, hogy  $2^{11213} - 1$  is prímszám, és egy ideig ez volt a legnagyobb ismert prímszám. Az onnan jövő levelek borítékára rányomtatták a  $2^{11213} - 1 = p$  formulát. Erre mondtam, hogy talán  $10^6$  vagy  $10^9$  év múlva a világ vagy világegyetem kormánya a levelekre majd azt fogja rányomni  $2^p - 1 = \text{prím}$  végtelen sokszor, és alatta áll majd a felfedező neve. De a számítástechnika fejlődése Illinoistól is elragadta a pálmát. A ma ismert legnagyobb prímszám  $2^{132049} - 1$ .

Annak eldöntésére, hogy egy igen nagy szám prímszám-e vagy sem, nem ismeretes semmiféle eljárás. Ezzel magyarázható, hogy a kutatások, a különben kevés egyedi szabályosságot felmutató egyes prímszámok tanulmányozásától azok összességének vizsgálata felé tolódtak el. Az első ilyen eredményt már említettük, azt ti., hogy végtelen sok prímszám van, amit már a görögök is tudtak. A második ilyen nagy eredményt a 18. században Euler érte el, aki megmutatta, hogy a prímszámok reciprokok értékeinek összege is végtelen. Ez azt jelenti, hogy megadva bármilyen nagy  $n$  számot, van olyan  $p$  prímszám, hogy

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \dots + \frac{1}{p} > n.$$

Ilyen jellegű eredmények felismeréséhez vezetett a 17. és 18. században felfedezett és fokozatosan kidolgozott matematikai analízis első nagy fejlődési szakasza, amely sok lényeges újat hozott a végtelen sorok elméletének tanulmányozása révén.

Ezért meglepő, hogy Euler még nem vetette fel azt a kérdést, hogy megadva egy tetszőlegesen kiválasztott  $x$  számot, hány olyan prímszám van, amelyik kisebb mint  $x$  (vagy legfeljebb egyenlő  $x$ -szel). Ezt a számot ma  $\pi(x)$ -szel jelölik. Tudtommal a 18. század végén *Legendre* és Gauss voltak az elsők, akik sejtették (egymástól függetlenül), hogy ha  $x$  nő, akkor  $\pi(x)$  körülbelül úgy növekedik mint  $x/\log x$ , azaz  $\pi(x)$ -et elosztva  $x/\log x$ -szel az eredmény egyre kevesebbél tér el az 1-től. Jelben

$$(1) \quad \pi(x)/\frac{x}{\log x} \rightarrow 1, \quad x \rightarrow \infty.$$

( $\log x$  alatt itt és a továbbiakban nem a szokásosan használt 10 alapú logaritmus értendő, hanem az „ $e$ ” alapú, ún. természetes logaritmus.)

Gauss, aki akkor még 15 éves sem volt, azt is észrevette, hogy

$$\sum_{k=2}^x \frac{1}{\log k} = \frac{1}{\log 2} + \frac{1}{\log 3} + \dots + \frac{1}{\log x}$$

még jobban megközelíti  $\pi(x)$ -et, mint  $x/\log x$ .

Mintegy 100 évvel később *Hadamard* és tőle függetlenül *De la Vallée Poussin* bebizonyították (1)-et, azaz *Legendre* és Gauss sejtését, sőt azt is kimutatták, hogy Gaussnak a második sejtése is helytálló. Mindketten az analitikus számelmélet, azaz a komplex változós függvénytan eszközeit használták.

Újabb 50 év telt el és 1948-ban az (1)-re *Selberg* és én elemi bizonyítást találtunk, amely nem használja az analitikus számelmélet eszközeit. A bizonyítás ennyiben elemi, de különben egyáltalán nem egyszerű. Azóta újabb egyszerű bizonyításokat találtak (1)-re, amelyet jelentősége miatt a nagy prímszám tételnek szoktak nevezni.

A 17. században *Pierre Fermat* (egykori toulouse-i jogász és kiváló matematikus) egy másik rendkívül híressé vált sejtést mondott ki. *Diophantos* késői, neves görög matematikusnak a könyvét olvasgatva, Fermat a könyv margójára a következőket jegyezte fel: Két négyzetszám összege lehet négyzetszám, ezzel szemben két köbszám összege sohasem lehet köbszám, két negyedik hatvány összege sohasem lehet negyedik hatvány, és általában két  $n$ -edik hatvány összege sohasem lehet  $n$ -edik hatvány. E tételre egy csodálatos bizonyítást találtam, de helyszűke miatt ide nem tudom leírni.

Ezt a sejtést azóta sem bizonyította be senki sem, és biztosra vehető, hogy Fermat bizonyítása is hibás volt, de talán az  $n = 4$  esetre megtalálta a helyes utat. Azóta megmutatták, hogy a sejtés igaz, ha  $n$  kisebb, mint 125 000, de az általános eset még mindig nyitott kérdés. Hogy Fermat sejtése ne lógjon a levegőben, megemlítem, hogy már a babilóniaiak és az egyiptomiak ismertek olyan egész számokból álló hármas csoportokat, amelyeket az jellemez, hogy két szám négyzetének összege a harmadik szám négyzetét adja. Például  $3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25 = 5^2$  vagy  $5^2 + 12^2 = 25 + 144 = 169 = 13^2$ . Ezeket a számokat pythagoraszi számoknak nevezik. Ha  $x = m^2 - n^2$ ,  $y = 2mn$ ,  $z = m^2 + n^2$ , akkor  $x^2 + y^2 = z^2$ , és amikor  $m$  és  $n$  végigfutnak az összes egész számokon, akkor végtelen sok pythagoraszi számot kapunk. Fermat sejtése formulákkal felírva már most az, hogy az  $x^n + y^n = z^n$  egyenletnek nincs egész számokból álló megoldása, ha  $n$  nagyobb mint 2.

Igen sokan kísérleteztek a Fermat-sejtés bizonyításával, amely később a nagy Fermat-sejtés nevet kapta, de sikertelenül. Végül is 1908-ban *Wolfskehl* (egy göttingai amatőr matematikus) 100 000 arany márka díjat tűzött ki a sejtés vagy cáfolatának bizonyítására. Attól kezdve persze özönlött a szakemberekhez a megoldások tömege, de valamennyi hibásnak bizonyult. Az első világháború után a márka és vele együtt a nevezetes díj is értékét veszítette. A kérdés azonban olyan egyszerűen fogalmazható, annyira emlékeztet Pythagorasz tételére, hogy még ma is szép számmal akadnak érdeklődők és próbálkozók, akik megkísérlik bizonyítani a nagy Fermat-sejtést.

Sokáig nem történt ebben a vonatkozásban semmi lényeges. Az 1920-as évek elején *Mordell* angol matematikus egy általános sejtést mondott ki, amelynek speciális esete az, hogy ha  $p$  prímszám, akkor az  $x^p + y^p = z^p$  egyenletnek legfeljebb véges sok egész számú megoldása lehet. *Gerd Faltings* fiatal német matematikus 1982-ben a Mordell-sejtésnek ezt a speciális esetét bizonyította be mély algebrai geometriai eszközök felhasználásával. A nagy Fermat-sejtés megoldásának kilátásai ma talán már nem annyira reménytelenek, mint amilyenek azelőtt látszottak.

Úgy tűnhet, hogy ilyen nehéz problémák megoldására tett erőfeszítések során a matematikusok hiú ábrándokat kergetnek csupán. Ám egyáltalán nem ez a helyzet. Egyrészt megoldottak már igen súlyos problémákat, amelyek sok évszázados kísérleteknek ellenálltak, másrészt a Fermat-sejtés bizonyítására kifejtett próbálkozások során egészen új elméletek születtek, „melléktermékként” új eredmények láttak napvilágot, amelyek gazdagították a matematika tudományát.

A nagy Fermat-sejtésre vonatkozó első eredményeket Euler fedezte fel; bebizonyította, hogy az  $x^3 + y^3 = z^3$  és az  $x^4 + y^4 = z^4$  egyenleteknek nincs pozitív egész számokból álló megoldásuk. E vizsgálatai közben arra is rájött, hogy viszont az  $x^3 + y^3 + z^3 = w^3$  egyenletnek végtelen sok egész számú megoldása van (pl.  $3^3 + 4^3 + 5^3 = 6^3$ ). Ily módon az a benyomása alakult ki, és ezt mint sejtést ki is mondta, hogy 3 negyedik hatvány összege sohasem lehet negyedik hatvány, 4 ötödik hatvány összege nem lehet ötödik hatvány, és így tovább. Ám mintegy 200 évvel később, 1966-ban *Lander* és *Parkin* Euler sejtésére ellenpéldát talált, nevezetesen:  $133^5 + 110^5 + 89^5 + 27^5 = 144^5$ , azaz négy ötödik hatvány összege ötödik hatvány. Tudtommal ez az egyetlen ismert ellenpélda Euler sejtésére. Ez az eset is mutatja, hogy milyen csábító dolog szabályokat keresni az egész számok körében, de könnyen tévedhet még egy olyan éles elme is, mint Euler, mert nehéz a viszonylag kis számok körében felismerni vélt törvényeket nagy mennyiségek esetében is kipróbálni.

A számok bizonyos osztályozásáról is szeretnék még szólni. A pozitív egész számok mellett hamar jelentőségre tettek szert a törtek, azaz két egész szám

hányadosai; ha  $a$  és  $b$  egész számok és  $a$  nem osztható  $b$ -vel, akkor  $\frac{a}{b}$  tört

szám vagy arány. Sokáig azt hitték, hogy ha egy mennyiség nem egész szám, akkor két egész szám hányadosa, vagyis tört. A görögök jöttek rá arra, hogy ez nem mindig van így, tehát létezik olyan mennyiség, amely nem egész szám és nem is két egész aránya (nem ratio). A számok így két osztályba sorolhatók: Az elsőbe tartoznak az arányok vagy törtek, ide értve az egész számokat is,

hiszen  $\frac{a}{b} = a$ , ha  $b = 1$ ; ezek a racionális számok. A másik azokat a számokat

tartalmazza, amelyek nem arányok, nem ratiók, ezeket nevezik irracionális számoknak. A görögök ismerték fel az irracionális számokat kb. 2500 évvel

ezelőtt, és ezzel megtették talán minden idők egyik legnagyobb matematikai felfedezését. Először arra jöttek rá, hogy nincs olyan  $x$  egész szám, amelynek a négyzete 2. Az  $x^2 = 2$  egyenlet megoldását ma  $\sqrt{2}$ -vel jelöljük, ez irracionális szám. A görögök ezenkívül más irracionális mennyiségeket is felfedeztek.

*Leibniz* (1686) adta meg a számok egy újabb osztályozását, miközben az  $a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n = 0$  algebrai egyenletek megoldásait kereste, feltéve, hogy az  $a_0, a_1, \dots, a_n$  együtthatók pozitív vagy negatív egészek, illetve nullák. Kérdés: lehet-e bármilyen szám egy ilyen egyenlet megoldása? *Leibniz* sejtette, hogy a válasz tagadó, és elnevezte algebrai számoknak azokat, amelyek megoldásai lehetnek egész együtthatós algebrai egyenleteknek, a többiek a transzcendens számok. *Leibniz* azonban még nem tudott példát mondani egyetlen transzcendens számra sem. Az első, aki a transzcendens számok létezését bebizonyította, *Liouville* (1851) francia matematikus volt. A természetes logaritmus alapszámának,  $e$ -nek transzcendens voltát *Hermite* francia matematikus bizonyította be 1875-ben, és *Lindemann* német matematikus bizonyította be 1882-ben, hogy a  $\pi$  (a Ludolph-féle szám) transzcendens. Ez utóbbi eredmény egyben azt is jelentette, hogy a kör négyszögesítése, azaz adott körrel egyenlő területű négyzet szerkesztése, csak körző és vonalzó felhasználásával nem lehetséges. Ezzel megoldódott az egyik, talán legrégebbi matematikai probléma.

E sikerek ellenére a transzcendens és irracionális számok elmélete tele van rendkívül egyszerűnek látszó megoldatlan kérdésekkel. Például nem ismeretes, hogy  $e + \pi$  transzcendens-e vagy sem; vagy nem tudjuk, hogy  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n! - 1}$  irracionális-e;  $n!$  (olv.  $n$  faktoriális) az első  $n$  szám szorzatát jelenti (pl.  $2! = 1 \cdot 2 = 2$ ,  $3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$ ,  $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$  stb.). Euler már több mint 250 évvel ezelőtt bebizonyította, hogy  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$  és tudjuk, hogy ha  $k$  egész szám, azaz  $2k$  páros szám, úgy

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{2k}} = \frac{a}{b} \pi^{2k},$$

ahol  $a$  és  $b$  egész számok, vagyis ezek az összegek irracionális számok.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{2k+1}}$

esetében, ahol  $2k + 1$  páratlan szám, nem ismeretes semmiféle formula, bár tudjuk ez az összeg véges. Egy konferencián, amelyen magam is részt vettem a 70-es években, egy *Apery* nevű francia matematikus mégis bebizonyította,

hogy  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$  irracionális. Először nagy kétkedéssel fogadták az eredményt,

de alaposabb tanulmányozás után kiderült, hogy minden rendben van, bár *Apery* csak olyan eszközöket használt fel, amelyeket már Euler is ismert. Ezért egy cikk, amely *Apery* munkáját és az őt követő más bizonyításokat ismerteti, ezt a címet kapta: „The proof which Euler missed” (A bizonyítás, amelyet Euler elszalasztott). Sajnos,  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^5}$  irracionalitására nézve továbbra sem lehet semmit sem mondani.

Másik érdekes kérdést vetett fel a 20-as évek elején *David Hilbert* (a 20. század egyik legnagyobb matematikusa, német volt): Vajon  $2^{\sqrt{2}}$  irracionális,

ill. transzcendens-e? Ő a kérdés eldöntését reménytelennek tekintette. Nem volt igaza. *Kuzmin* szovjet matematikus 1929-ben bebizonyította, hogy  $2^{\sqrt{2}}$  transzcendens. Sőt, általánosabb eredményt is értek el 1934-ben; *Gelfond* szovjet és néhány héttel később *Schneider* német matematikusok bebizonyították, hogy ha  $\alpha$  és  $\beta$  algebrai számok és  $\beta$  irracionális, akkor  $\alpha^\beta$  transzcendens.

## Kilátástalannak tűnő problémák

Térjünk most vissza a Landau által említett és kilátástalanul nehéznek minősített problémákhoz.

I. Igaz-e az, hogy minden páros szám két páratlan prímszám összege, ahogyan Goldbach sejtette? Mint említettem, eddig nem találtak ellenpéldát. De a tudomány nem nyugszik bele a vereségbe, és ha a teljes probléma megoldása nem sikerül, hasonló vagy részproblémák tisztázására tesz kísérletet. Ilyen fontos közelítő eredményeket kívánok itt most felsorolni. *Brun* (norvég) módszerét felhasználva *Schnirelmann* (szovjet) 1930-ban bebizonyította, hogy van egy  $C$  egész állandó, úgy, hogy minden egész szám  $C$  vagy annál kevesebb prímszám összege. *Hardy* és *Littlewood* (angol) módszerével *Vinogradov* (szovjet) bebizonyította 1937-ben, hogy minden elegendő nagy páratlan szám három prímszám összege. *Rényi* viszont azt mutatta meg 1947-ben, hogy van egy olyan  $C_0$  egész állandó, hogy minden páros egész szám  $p + Q$  alakban írható, ahol  $p$  prímszám és  $Q$  prím osztóinak száma legfeljebb  $C_0$ . Rényi dolgozatában  $C_0$  még igen nagy szám, és ezt többen javították, azaz  $C_0$  értékére kisebb mennyiséget találtak. Végül *Chen* (kínai) azt mutatta meg a 60-as évek közepén, hogy minden elegendő nagy páros szám  $p + Q$  alakban írható, ahol  $p$  prímszám és  $Q$  vagy prímszám, vagy legfeljebb két különböző prímszám szorzata.

Azt gondolná az ember, hogy innen már csak egy lépés a Goldbach-tétel bizonyítása, de *Madách*sal együtt mondhatjuk, hogy aki ezt a lépést még nem tette meg, az semmit sem tett. Chennek is az a véleménye, hogy a Goldbach-tétel bizonyításához teljesen új módszerekre lesz szükségünk.

II. Hasonló a helyzet az ikerprímszámok esetében. Itt *Chen* módszere azt adja, hogy végtelen sok olyan  $p$  prímszám van, melyre  $(p + 2)$ -nek legfeljebb két prímosztója van. A fejlődés ezen a téren *Brun*nal kezdődött, aki már 1920 körül bebizonyította, hogy ha végtelen sok is az ikerprímszámok száma, reciprok értékeik összege mégis véges. Mint említettem, már *Euler* megmutatta, hogy a prímszámok reciprok értékének összege  $\sum_p \frac{1}{p} = \infty$ . *Brun* eredménye tehát azt jelenti, hogy ikerprímszámok meglehetősen ritkán fordulnak elő a prímszámok között.

III. Térjünk át most a harmadik problémára. *Csebisev* orosz matematikus bizonyította be 1850 körül, hogy  $n$  és  $2n$  között mindig van prímszám. Első cikkemben, 1932-ben, erre adtam én egy egyszerű bizonyítást. A harmadik probléma *Csebisev* tételénél jóval többet követel. Igaz-e, hogy két négyzet-szám között mindig van prímszám? Más szóval, ha  $2 < 3 < 5 < \dots$ ,  $\dots < p_k < p_{k+1} < \dots$  az egymás után következő prímszámok sorozata akkor a III. sejtés azt jelentené, hogy

$$(2) \quad p_{k+1} - p_k < 2\sqrt{p_k}.$$

(2) bizonyítása egyelőre elérhetetlennek látszik. A kérdés tehát arra redukálódik, hogy két egymásután következő prímszám különbségének mekkora a felső korlátja. A legjobb eredményt eddig e tekintetben *Heath-Brown* (angol) és *Pintz* (magyar) közös cikkében érte el. Természetesen kérdezhető az is, hogy a  $p_{k+1} - p_k$  különbségre milyen alsó korlát adható meg, amelynél ez a különbség végtelen sokszor nagyobb. Csak néhány eredmény ismeretes ebben a vonatkozásban is, 1938-ban *Rankin* (angol) talált eredményt és 1934-ben magam is bizonyítottam ilyen természetű tételt.

E kérdésről még egy megjegyzés, mely mutatja, hogy milyen keveset tudunk a prímszámok eloszlásáról. Könnyen belátható, hogy a prímszámok között tetszőlegesen nagy hézagok vannak (nem is tudom ki jegyezte meg ezt először), ugyanis az  $n! + 2, n! + 3, \dots, n! + n$  számok egyike sem prímszám. Rankin fent említett tétele ui. alig élesebb ennél.

IV. Végül, a negyedik problémával kapcsolatban csak annyit, hogy Brun már 60 éve bebizonyította, hogy végtelen sok olyan  $n$  van, amelyre  $(n^2 + 1)$ -nek 10-nél kevesebb prímosztója van. Ezt az eredményt azóta javították, és talán belátható időn belül sikerül majd bebizonyítani, hogy végtelen sok olyan  $n$  van, amelyre  $(n^2 + 1)$ -nek legfeljebb két osztója van. Ám a jelenleg ismert módszerekkel a IV. probléma eldöntése egyelőre nem remélhető.

Különben megdöbbenően keveset tudunk arról, hogy egy formula mikor állít elő végtelen sok prímszámot. Az első kérdés az lenne, hogy van-e végtelen sok prímszám minden  $an + b$  alakú számtani sorban (számtani sor a számok olyan sorozata, amelyben két szomszédos szám különbsége állandó; pl. 4, 7, 10, 13, ...; itt a szomszédos számok különbsége 3), ahol  $a$  és  $b$  egész számok és egyetlen közös osztójuk 1,  $n$  végigfut az egész számokon. Több mint 150 évvel ezelőtt bebizonyította be *Dirichlet* (német), hogy ebben a számtani sorban tényleg végtelen sok prímszám fordul elő. *Dirichlet* analitikus eszközöket használt, így ő tekinthető az analitikus számelmélet megalapítójának.

Az  $an + b$  számtani sor az  $ax + b$  elsőfokú polinomból nyerhető, amikor  $x$  helyébe az  $n$  egész számokat tesszük. Így érthető az a kérdés, hogy van-e olyan a  $k$ -adfokú  $P(x) = a_0x^k + a_1x^{k-1} + \dots + a_k$  egész együtthatós polinom, amely az  $x$  egész értékeire végtelen sokszor prímszámot ad. A választ valószínűleg igenlő, de a kérdés nem eldöntött.

*Ptiacki-Shapiro* bebizonyította, hogy ha  $1 < \alpha < \frac{11}{10}$ , akkor az  $[n^\alpha]$  kifejezés

végtelen sok  $n$ -re prímszámot állít elő (ahol  $[x]$  az  $x$  szám legnagyobb egész része; pl.  $[28, 76] = 28$ ).  $[n^\alpha]$  tehát az a legnagyobb egész szám, amely kisebb mint  $n^\alpha$ . Valószínűleg igaz az is, hogy ha  $\alpha$  nem egész szám, akkor végtelen sok  $n$  esetében  $[n^\alpha]$  prímszám, de ennek bizonyítása egyelőre kilátástalannak tűnik. Talán érdemes megemlíteni, hogy *Mills* (amerikai) 1947-ben bebizonyította, hogy van olyan  $c > 1$  szám, amelyre minden egész  $n$ -re  $[c^{3^n}]$  mindig prímszám. Ám *Mills* is csak azt tudta megmutatni, hogy ez a  $c$  szám létezik, azonban  $c$  értékét nem tudta meghatározni.

Ez utóbbi három esetben csupán egy változó, az  $n$  fordul elő a különféle kifejezésekben, és nem kaptuk meg a prímszámok előállításának teljesen kielégítő módszerét. Többváltozós polinomokat vizsgálva 1970-ben *Jurij Matyasevics* szovjet matematikus olyan 25-ödfokú 26 változós polinomot,  $P(x_1, x_2, \dots, x_{26})$  szerkesztett, amely az  $x_1, x_2, \dots, x_{26}$  változók egész értékeire, és ha  $P(x_1, x_2, \dots, x_{26})$  pozitív, mindig prímszámot ad, és minden prímszám előállítható ilyen alakban. Később ezt az eredményt *J. Jones*

(amerikai) javította, és magának Matyasevicsnek is sikerült a 26 változót 12-re csökkenteni. Ez a konstrukció azonban inkább a matematikai logika, mint a számelmélet körébe tartozik.

Végül, hadd mondjam el egy kedvenc problémámat: *Van der Waerden* (holland) matematikus bizonyította be, hogy ha bármilyen módon soroljuk is két osztályba az egész számokat, legalább az egyik osztály tartalmaz tetszőleges sok (de nem okvetlenül végtelen sok) tagból álló számtani sort. Ennek a tételnek ún. véges változata is van, amely azonban máig is megoldatlan problémákat eredményezett. Ez vezette *Turánt* és engem 50 évvel ezelőtt a következő sejtés megfogalmazásához: Legyen  $c$  egy állandó és  $l$  tetszőleges egész szám, továbbá  $a_1, a_2, \dots, a_k$  az egész számok tetszőleges növekvő sorozata úgy, hogy  $a_k < ck$ , akkor, ha  $k$  elegendő nagy, ez a sorozat tartalmaz egy  $l$  tagú számtani sort.

Ezt a talán nehezen érthető sejtést azért közöltem itt, mert évtizedeken át kilátástalannak látszott az eldöntése, és én már 1000 dollárt tűztem ki a megoldásra, míg 1972 végén *Szemerédi Endre*, Akadémiánk levelező tagja arra egy zseniális bizonyítást adott. Ötleit azóta már több számelméleti és kombinatorikai probléma vizsgálatában felhasználták. Később *Fürstenberg* (izraeli) *Szemerédi* tételére ergodelméleti bizonyítást talált.

A prímszámok és a számtani sorok kapcsolatával még számos sejtés foglalkozik. Egy régi feltételezés szerint a prímszámok között van tetszés szerinti hosszú számtani sor. Így pl.  $210l + 199$  az  $l = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$  esetekben prímszám. A jelenleg ismert leghosszabb ilyen számtani sor 18 tagú, és a benne szereplő prímszámok  $10^{12}$  nagyságrendűek; a modern számológépek nélkül nemigen lehetett volna azokat meghatározni. Ezt egy *Pritchard* nevű amerikai matematikus találta 1982-ben.

A fent kimondott állítás következne egy már 30 éve megfogalmazott sejtésből. Eszerint, ha  $a_1, a_2, \dots, a_k, \dots$  az egész számok növekvő végtelen

sorozata és  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{a_k} = \infty$ , akkor ebben a sorozatban van tetszés szerinti hosszú

számtani sor. Mivel — mint már mondtam — *Euler* bebizonyította, hogy a prímszámok reciprok értékeinek összege végtelen:  $\sum_p \frac{1}{p} = \infty$ , ezért sejtésem

igazolásából következne, hogy a prímszámok sorozatában van tetszőleges hosszú számtani sor. Ám az én sejtésem nagyon nehéznek látszik. Még azt sem sikerült bebizonyítani — akár *Szemerédi*, akár *Fürstenberg* módszerével —, hogy ha  $\sum_{a_k} \frac{1}{a_k} = \infty$ , akkor az  $a_k$ -k között végtelen sok háromtagú

számtani sor található (azaz:  $a_1, a_2 = a_1 + d, a_3 = a_2 + d = a_1 + 2d$ ). Sejtésem bizonyításáért vagy cáfolatáért 3000 dollár díjat tűztem ki.

Nem említettem a számelmélet egyik fontos megoldatlan problémáját, az ún. *Riemann-sejtést*, mert megértése túl sok előismeretet kíván. De érdekes megjegyezni, hogy a húszas évek elején *Hilbert* még úgy vélte, hogy a komplex függvénytan gyors ütemű fejlődése még az ő életében a *Riemann-sejtés* eldöntését eredményezi majd. Később megváltozott a véleménye, és így nyilatkozott: Ha ötszáz év múlva feltámadnék, első kérdésem az lenne: eldöntötték-e már a *Riemann-sejtést*? E cikk írása közben hallottam, hogy egy japán matematikus állítólag bebizonyította a *Riemann-sejtést*. Bizonyára hamarosan tisztázódik majd, hogy helyes-e a bizonyítása vagy sem.



## AZ ESTI ÉS LEVELEZŐ KÉPZÉS SZEREPE A TÁRSADALMI MOBILITÁSBAN

Sok ország oktatási rendszerében a nappali képzésen kívül létezik valamiféle lehetőség arra, hogy az emberek munka mellett, esti vagy levelező kurzuson továbbtanulhassanak, magasabb iskolai végzettséget szerezhessenek. Az iskola mint mobilitási csatorna mindenütt lényeges szerepet játszik a státusz-megszerzés folyamatában (Featherman-Hauser, 1978, Boudon, 1974). Az iskolai végzettség és a munkamegosztásban elfoglalt hely erős korrelációt mutat; s bár Magyarországon az erőteljes társadalmi mobilitás következtében egy időben jelentős inkongruencia alakult ki, a legtöbb pozíció betöltése ma már hosszú távon megfelelő végzettség nélkül lehetetlen (Andorka, 1982).

Az emberek többsége általában folyamatosan és a nappali szakon, munkába állása előtt végzi el iskoláit. Ennek megfelelően az a pont, ameddig eljut a képzési hierarchiában, munkába állásától élete végéig legmagasabb iskolai végzettsége marad. Mégsem elhanyagolható az esti és levelező képzés szerepe. Társadalmi funkciói a következőkben foglalhatók össze:

1. Az életút során történő előrejutás, az intragenerációs mobilitás egyik fontos csatornája a munka melletti továbbtanulás. A munka mellett megszerzett magasabb végzettség, további szakképzettség lehetőséget teremthet a foglalkoztatási hierarchiában való feljebb lépésre.

2. A társadalomban léteznek olyan rétegek, amelyeknek tagjai rossz szociális körülményeik, hátrányos családi helyzetük, szűkös anyagi viszonyaik miatt megrekednek valahol a képzési hierarchia alsóbb szintjén. Képességeik, aspirációik esetleg lennének a továbbtanulásra, de körülményeik miatt mégis korán munkába kell állniuk. Az esti és levelező oktatás teszi számukra lehetővé, hogy elképzeléseiket később, munka mellett próbálják realizálni.

3. A magyar társadalomban — régebben erőteljesebben, ma jóval kisebb mértékben — létezik egy olyan mechanizmus, amelynek révén bizonyos kiválóságok alapján (kiemelkedő munkavégzés, politikai megbízhatóság) emberek olyan pozícióba kerülhetnek, melynek betöltéséhez tulajdonképpen nincs meg a megfelelő iskolai végzettségük. Az esti és levelező oktatásnak ebben az esetben az a funkciója, hogy ezek az emberek pótlólag megszerezzék a szükséges képzést, melyet munkakörük megkíván.

A munka melletti tanulás lehetősége elvileg vonatkozhat az általános iskola befejezésére, a középiskola elvégzésére, valamint felsőfokú végzettség szerzésére. A továbbiakban itt az esti vagy levelező kurzuson való érettségi, illetve diplomaszerezéssel foglalkozunk.

Az ilyen típusú felsőfokú képzés Magyarországon az ötvenes évek elején indult meg, kezdetben csak néhány tanulmányi ágon és oktatási intézményben, később egyre szélesebb körben. Az összes felsőoktatási intézményben

tanulókon belül az esti vagy levelező tagozatos hallgatók arányának alakulását mutatja a következő adatsor.\*

A táblázatból látható, hogy a felsőoktatási intézmények hallgatóinak száma, kisebb visszaesésektől eltekintve, növekedett, a 30 év alatt mintegy megduplázódott. Ezen belül a legdinamikusabb növekedés az ötvenes-hatvanas

# 1. A felsőoktatás hallgatói létszámának és az esti vagy levelező tagozatos hallgatók arányának alakulása

Tanév	Az összes hallgató száma	Esti vagy levelező tagozaton tanulók aránya, %	Tanév	Az összes hallgató száma	Esti vagy levelező tagozaton tanulók aránya, %
1952	49 442	26,4	1968	78 727	33,9
1953	53 330	28,0	1969	78 889	32,5
1954	47 454	29,2	1970	80 636	33,2
1955	46 431	34,5	1971	86 811	34,7
1956	42 608	32,2	1972	90 857	35,7
1957	35 867	38,0	1973	98 122	37,3
1958	34 037	31,1	1974	103 390	39,0
1959	37 996	32,1	1975	107 555	40,2
1960	44 585	34,2	1976	110 528	41,6
1961	53 302	35,2	1977	108 649	40,5
1962	67 324	40,2	1978	105 926	38,9
1963	82 280	45,1	1979	105 469	37,0
1964	91 923	46,9	1980	101 161	36,6
1965	93 957	46,0	1981	102 564	38,6
1966	89 508	41,5	1982	100 564	37,1
1967	83 938	37,6			

évek fordulóján volt. A nem nappali tagozatos hallgatók aránya kezdetben alig haladta meg az összes hallgató egynegyedét, a hatvanas évek közepéig azonban egyenletesen növekedett, amikor is már majd minden második hallgató esti vagy levelező tagozaton szerezte meg a diplomát. Innen kezdve valamelyest csökken az arányuk, s beáll egy 35—40 százalék közötti mértékre. E globális arányszámok azonban elfednek bizonyos különbségeket, amelyek tanulmányi ágak szerinti bontásban markánsan jelentkeznek.

## 2. Az esti vagy levelező tagozaton tanulók aránya tanulmányi áganként (az összes hallgató százalékában)

Tanév	Tanulmányi ág											
	Műszaki	Ebből főiskola	Mezőgazd.	Ebből főiskola	Közgazd.	Ebből főiskola	BTK	TTK	Tanárképző	Tanítóképző	Óvónőképző	Jogi
1952	36,5	—	23,8	—	39,4	—	32,4	3,2	16,2	—	—	35,1
1957	31,8	—	30,7	—	51,8	—	60,5	16,2	55,1	—	—	67,8
1962	41,6	—	33,2	—	56,5	—	44,9	12,2	67,8	32,9	45,6	69,9
1967	40,4	—	39,4	—	57,5	—	42,7	16,5	54,0	23,7	24,1	58,8
1972	36,6	47,5	25,9	24,9	49,7	59,5	39,9	16,0	49,9	44,6	63,2	46,8
1977	38,6	49,1	30,3	37,5	52,5	59,3	39,6	17,3	52,4	49,7	77,9	53,5
1982	34,8	45,2	26,5	24,8	50,2	54,4	41,4	23,1	36,5	38,7	65,5	44,6

Bizonyos tanulmányi ágakban (orvostudomány, gyógyszerészet, állatorvosi szak) sem esti, sem levelező képzés nincs. Az egyéb tanulmányi ágakra azonban elmondható, hogy a nem nappali tagozatos hallgatók aránya igen magas.

\* A történeti adatokat a Művelődési Minisztérium Statisztikai tájékoztató kiadványai (Tudományszervezési és Informatikai Intézet) alapján számítottuk.

A különböző típusú diplomák belső hierarchiájának egyik gyökere is tetten érhető ezekben az arányszámokban. Az általános iskolai tanár- és tanítóképzés, az óvónőképzés Magyarországon főiskolai keretek között zajlik, a hetvenes évek elejétől pedig felsőfokú technikumok adminisztratív átminősítésével, más tanulmányi ágakban is létrehoztak főiskolákat, növelve ezzel a képzés szakmai jellegét, lerontva ugyanakkor általános színvonalát. Ezzel szinte minden tanulmányi ágban kialakult a felsőfokú végzettségek belső — egyetemi, főiskolai — hierarchiája. Ugyanakkor — kimondva-kimondatlanul — tudott az is, hogy az esti és levelező képzés színvonala nem éri el a nappali oktatását, még ugyanazon felsőoktatási intézményben sem. A táblázatból pedig az is kiderül, hogy éppen a főiskolai jellegű képzésben magasabb az esti és levelező tagozaton tanulók aránya. Itt tehát két „minőségrontó” tényező erősíti egymást. A tanár-, tanító- és óvónőképzőkben nagy arányban tanulnak olyanok, akik már ezeken a pályákon dolgoznak képesítés nélkül. Az egyéb főiskolák esetében pedig feltehetően a rövidebb képzési idő, az alacsonyabb követelmények vonzzák a munka mellett tanulni, diplomát szerezni kívánókat.

Ezeket az egymást erősítő tendenciákat jól mutatja az is, ha a különböző iskolatípusokba belépők felkészültségét vizsgáljuk meg. Magyarországon minden felsőoktatási intézménybe való bejutáshoz felvételi vizsga szükséges, ahol — a vizsgálat időpontjában — 0–20 pont között minősítették a jelentkezők felkészültségét. Számításaink alapján (az adatok forrása Statisztikai Tájékoztató, Felsőoktatás 1979/80 és Gazsó—Laki, 1982) az egyetemekre és főiskolákra, illetve a nappali és esti vagy levelező tagozatra felvettek átlagos pont száma között jelentősek a különbségek.

### 3. A felsőoktatás hallgatóinak megoszlása és a felvettek átlagos felvételi pontszáma

Típus	Tagozat	A hallgatók megoszlása (%)	Átlagos felvételi pontszám
Egyetem	nappali	30	16,5
	esti-levelező	8	14,8
Főiskola	nappali	23	14,1
	esti-levelező	20	13,3
Tanító- és óvónőképző	nappali	7	14,3
	esti-levelező	12	12,9

Az adatokból kitűnik, hogy már a felvett hallgatók felkészültségében jelentősek a különbségek és ez fokozódik a különböző színvonalú képzés által.

Ami a középfokú képzést illeti, az érettségi Magyarországon szintén két iskolatípusban szerezhető meg: a gimnáziumban és a szakközépiskolában (korábban technikum). Az előbbi egy általánosabb, további felsőszintű tanulmányokra jobban előkészítő képzést nyújt, az utóbbiban az oktatás szakirányúbb. E különbség szintén létrehoz egy belső hierarchiát az érettségi két típusa között. Ha megvizsgáljuk az esti, illetve levelező tagozaton tanulók arányát az összes középiskoláson belül, különválasztva a gimnáziumokat és a szakközépiskolákat, hasonló tendenciát találunk, mint a felsőfokú képzésnél az egyetemeken és főiskolák esetében.

#### 4. Az esti és levelező tagozaton tanulók aránya a középiskolákban

Tanév	Gimnáziumi tanulók sz. összesen	Ebből esti és levelező (%)	Szakközéplak. tanulók sz. összesen	Ebből esti és levelező (%)
1950	51 806	4,9	56 119	17,1
1955	84 096	16,0	71 238	31,9
1960	139 616	22,5	101 420	53,4
1965	206 963	29,0	200 522	55,3
1970	168 208	26,9	178 957	38,4
1975	157 846	36,9	224 647	52,1
1980	124 618	28,3	208 952	45,5
1982	124 629	21,7	194 598	38,1

Az adatokból látható, hogy a középiskolai képzésen belül a hangsúly a hetvenes évek kezdetétől az általános képzésről fokozatosan a szakirányú képzésre tevődött át. A szakközépiskolákban (a hatvanas évek végéig technikumokban) végig nagyobb arányban vannak a nem nappali tagozaton érettségit szerzők, mint a gimnáziumokban. A két „minőségrontó” tényező tehát ismét együttjár: a továbbtanulás szempontjából „kevesebbet érő” érettségi és az esti vagy levelező képzés túlsúlya.

Ugyanakkor az esti és levelező felsőfokú képzésben résztvevők 85–90 százaléka nappali érettségit szerzett (Gazsó és mtsai, 1981), tehát több iskolai fokozat esti vagy levelező úton való megszerzése igen ritka.

Az esti és levelező képzés tehát alacsonyabb színvonalú képzettséget jelent, viszont jelentős szerepe van a társadalmi mobilitásban. Ezzel kapcsolatban az eddigi szociológiai kutatások alapján négy hipotézist fogalmazhatunk meg:

a) Mivel a társadalmi mobilitás fő csatornája az iskola, az intragenerációs mobilitás is tömegesen csak az iskolázottsági szint munka melletti emelésével lehetséges. Ezért az esti és levelező képzés biztosít Magyarországon tömeges intragenerációs mobilitást (Gazsó – Laki, 1982).

b) A pedagógusok (Ferge és mtsai, 1972) és a jogászok (Angelusz és mtsai, 1978) vizsgálata azt mutatta, hogy a diplomájukat esti és levelező képzésben szerzők nagy valószínűséggel alacsonyabb szintű munkakörökbe kerülnek, és így a társadalomban nem sikerül olyan státust szerezniük, amilyennel a hasonló képzettséggel, nappali tagozaton szerzők rendelkeznek.

c) Az esti és levelező képzés alacsonyabb követelményeiből adódóan, jó esélyt nyújt a hátrányosabb szülői környezetből indulók továbbtanulására, tehát jelentős szerepe van az intergenerációs mobilitásban is. Másfelől az is feltételezhető, hogy az utóbbi időben az esti és levelező képzés jelentős mértékben a vezető értelmiségi réteg nappali tagozaton esélytelen gyermekeinek továbbtanulását biztosítja, tehát az eleve kedvezőbb helyzetű rétegek gyerekeinek nyújt „második utat”, s így az esélyegyenlőtlenséget növeli (Gazsó és mtsai, 1981).

d) Végül, jelentős történeti átalakulások vannak az esti és levelező képzés funkciójában. Míg az ötvenes években az esti és levelező képzésnek elsődlegesen „vezetőképző” funkciója volt, addig a hatvanas évektől egyre jobban a „szakemberképző” funkció került előtérbe, és jórészt ez biztosította a felsőfokú végzettségűek számának dinamikus felfutását (Huszár–Léderer, 1982).

A következőkben ezeket a hipotéziseket teszteljük a rétegződés-modell vizsgálat adatainak segítségével. A kérdésekre a választ minden esetben kohorsz-specifikusan keressük.

## Esti és levelező képzés — intragenerációs mobilitás

Az intragenerációs mobilitás esetében az első (pályakezdő), valamint a jelenlegi foglalkozási pozíciót a hazai mobilitáskutatásokban bevált munkajelleg-csoportok szerinti bontásban vizsgáltuk. A két változó kategóriái: 1. vezetők, értelmiségiek; 2. egyéb szellemi foglalkozásúak; 3. kisiparosok; 4. szakmunkások; 5. betanított munkások; 6. segédmunkások; 7. mezőgazdasági fizikaiak. A kérdésünk tehát az, hogy az e csoportok közti intragenerációs mozgás hogyan függ össze a középiskolai, illetve felsőfokú végzettség megszerzésének módjával.

Az elemzéshez viszonyítási alapként országos reprezentatív mintánknak ( $N = 15\,839$ ) az a jelentős hányada (78 %) kínálkozik, amelynek legmagasabb iskolai végzettsége a középfok alatt marad. Közülük minden második (52 %), aki pályakezdéséhez képest jelenleg más munkajelleg-csoportban található. Ebben a népességben — a magasabb végzettség hiányában — a szellemi foglalkozásúak aránya igen alacsony (8 % végez alacsony szintű ügyviteli munkát, 1,5 % van bevezető beosztásban). Így itt az intragenerációs mobilitás fizikai foglalkozási pozíciók közti mozgást jelent, például segédmunkások, mezőgazdasági fizikaiak váltak viszonylag nagy arányban betanított munkássá.

Foglaljuk ezután össze egy táblázatban ehhez a viszonyítási alaphoz képest mostmár a minket érdeklő népesség adatait:

### 5. Az intragenerációs mobilitás aránya a végzettség szintje és jellege szerint (%)

Iskolai végzettség	Intragenerációsan		N
	mobíl	immobil	
Középfokú végzettség alatt	52	48	12 326
Középfokú végzettség nappali tagozaton	31	69	1 919
Középfokú végzettség esti és levelező tagozaton	59	41	691
Felsőfokú végzettség nappali tagozaton	37	63	625
Felsőfokú végzettség esti és levelező tagozaton	79	21	278

Az adatok egyértelműen bizonyítják, hogy ugyanannak az iskolai végzettségnek az esti-levelező tagozaton való megszerzése sokkal nagyobb arányban jár együtt foglalkozási mobilitással, mintha valaki nappalin végzett (jóllehet az érettségizettek — diplomások intragenerációs mobilitása összességében kisebb arányú (42 %), mint az alacsonyabb végzettségűeké).

Érdeemes felvillantani néhány, az esti és levelező képzés indukálta mobilitási utat. A középfokú végzettségűek esetében elsősorban fizikaiból nem fizikai foglalkozásúvá válásról van szó. A pályájukat szakmunkásként kezdők közül ma 56 %-ban, a betanított munkások közül 78 %-ban, a segédmunkások közül 74 %-ban, a mezőgazdasági fizikaiak közül 75 %-ban dolgoznak nem fizikai munkakörben, ha estin vagy levelezőn leérettségiztek. A munka mellett diplomát szerzők esetében viszont inkább a szellemi szférán belüli mobilitásról van szó, ahol érettségizett közép szintű szellemiekből lettek ezen az úton értelmiségiek.

Jellegzetes kép rajzolódik ki akkor is, ha az intragenerációs mobilitás és az esti és levelező képzés összekapcsolódását kohorsz-specifikusan vizsgáljuk.

## 6. Az intragenerációs mobilitás aránya korcsoportonként (%)

Iskolai végzettség	A mobilitás aránya az egyes korcsoportokban			
	Született 1932 előtt	Született 1933—1942	Született 1943—1952	Született 1953 után
Középfokú végzettség alatt	63	59	52	43
Középfokú végzettség nappali tagozaton	48	38	42	28
Középfokú végzettség esti és levelező tagozaton	73	61	53	45
Felsőfokú végzettség nappali tagozaton	34	38	40	45
Felsőfokú végzettség esti és levelező tagozaton	73	87	82	75
Átlag	62	56	50	39

Látható, hogy az intragenerációs mobilitás a magyar társadalomban csökkenő tendenciájú. A középfokú vagy felsőfokú végzettségüket esti és levelező tagozaton szerzők között viszont a mobil személyek aránya minden korcsoportban magasabb. Így — a csökkenő tendencia ellenére — az esti és levelező tagozaton érettségizettek közül, még a legfiatalabb generációban is, majd minden másodiknak változott a helyzete. A diplomájukat munka mellett szerzők esetében pedig nem is beszélhetünk csökkenő tendenciáról, az esti és levelező felsőfokú oktatás tehát korcsoporttól függetlenül, változatlanul jól tölti be a mobilitást elősegítő funkcióját. (Érdekes a diplomájukat nappali tagozaton szerzők csoportja, az egyetlen, ahol a mobilitás növekvő tendenciájú. Itt feltehetően arról van szó, hogy a fiatalabbak között egyre több az olyan, aki érettségi után nem jut be azonnal egy felsőoktatási intézménybe, hanem dolgozni megy, s csak pár év kihagyás után, de feltehetően egy jó családi háttér támogatásával, nappali tagozaton szerez diplomát.)

### A végzettség megszerzésének módja és a társadalmi státus

Mindenképpen pozitívan értékelhető jelenség az esti és levelező képzés és a mobilitás erős összefüggése. Amennyiben az iskola az egyik legjelentősebb mobilitási csatorna, s a foglalkozási csoportok között az emberek elosztása nagymértékben képzettségük alapján történik, lényeges, hogy létezzen az oktatási rendszerben egy olyan mechanizmus, aminek révén az elosztás első eredménye (első iskolai végzettség, pályakezdés) a későbbiekben korrigálható. E korrigálás lehetősége (munka melletti tanulás, helyzetváltoztatás) az eddigiek alapján lehetséges. Kérdés azonban, hogy az így megszerzett státus azonos lesz-e azoknak a helyzetével, akik nem egy „korrekció révén”, hanem „egyenes úton” jutottak ugyanahhoz a pozícióhoz.

E kérdés megválaszolásához azt vizsgáltuk meg, különböznék-e a Kolosi Tamás által kidolgozott státuscsoportokba való bekerülési arányszámok a végzettség megszerzésének módja szerint. (Kolosi Tamás a mai magyar társadalom egyenlőtlenségi rendszerét 7 dimenzió mentén írja le. E dimenziókra vonatkozóan a különbségeket kifejező hierarchikus indexeket szerkesztett, s ebből a 7 indexből klaszteranalízissel jutott el az itt is használt státuscsoportokhoz. Erről részletesebben l. Kolosi, 1984.) Hipotézisünk ezzel kapcsolatban az volt, hogy ezek a bizonyos „korrekciók” iskola-utak kevésbé hatékonyak, mint az „egyenes vonalúak”, s ha helyzetjavítást lehetővé is tesznek,



## 7. A különböző végzettségek megoszlása a státuscsoportok szerint (%)

Iskolai végzettség	Státuscsoportok												Össze- sen
	Elit	Városias felső	Falusias felső	Falusias jómódú munkás	Városias jómódú munkás	Városias közép	Érdek- érvénye- sítő közép	Érdek- érvé- nyesítő alsó	Jó anyagi helyzetű falusias alsó	Városi- as alsó	Enyhén depri- vált	Depri- vált	
Középfokú nappalin	15	18	17	13	10	11	9	3	2	1	1	—	100
Középfokú estin vagy levelezőn	15	23	19	11	10	7	11	2	1	1	—	—	100
Felsőfokú nappalin	35	29	20	4	2	6	2	1	—	1	—	—	100
Felsőfokú estin vagy levelezőn	39	31	16	5	2	5	1	1	—	—	—	—	100
Összesen	21	22	18	10	8	9	7	2	1	1	1	—	100
N =	725	768	635	353	275	306	262	87	35	39	24	4	3513

## 8. A felső 5 státuscsoport megoszlása korcsoport szerint\* (%)

Iskolai végzettség	Elit				Városias felső				Falusias felső				Városi jómódú munkás				Falusi jómódú munkás			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Középfokú nappalin	20	20	12	14	14	25	24	13	17	25	20	13	3	10	11	18	9	6	12	10
Középfokú estin vagy levelezőn	21	20	9	7	23	26	24	11	19	20	19	15	11	9	10	19	6	12	10	15
Felsőfokú nappalin	44	39	33	23	18	33	33	31	16	19	23	25	—	4	5	9	4	—	2	4
Felsőfokú estin vagy levelezőn	46	39	34	25	20	38	42	20	12	19	16	25	6	3	4	10	4	1	—	—
Összesen	28	26	17	15	18	29	27	15	16	22	20	15	5	7	9	17	6	6	9	9
N =	238	169	177	141	152	185	286	145	138	141	211	145	40	48	100	165	54	37	93	91

\* A 4 korcsoportot I. a 6. táblázatban.



az így megszerzett státus elmarad attól, amit egy „kiterő nélküli” státus-megszerzési folyamat során mások elérni képesek.

Amint a 7. táblázatból látható, az adatok ezt a feltételezésünket a legkevésbé sem igazolták.\* Szó sincs arról, hogy akár az érettségizettek, akár a diplomások közül a magasabb státuscsoportokban nagyobb arányban szerepelnének a végzettségüket nappalin szerzők. Sőt, ha a felső 5 státuscsoportra koncentrálunk (ami az elemzett népesség 79%-át tömöríti), azt tapasztaljuk, hogy mindkét végzettségi szinten az esti és levelező tagozaton végzettek néhány százalékos előnyben vannak. (Középfokú végzettség nappalin: 73 %, esti és levelezőn 78 %; felsőfokú végzettség nappalin: 90 %, esti és levelezőn 93 %.)

Nem változik a kép korcsoport szerinti bontásban sem (l. a 8. táblázat — itt már csak a felső 5 státuscsoport adatait közöljük). Bár egyes esetekben mutatkoznak eltérések (pl. a városias felső csoport diplomásainál az 1943–52 közti és az 1953 utáni generációkban vagy a falusias felső csoport diplomásainál az 1943–52 közti generációban, továbbá, hogy a fiataloknál az elitbe jutás esélye érettségivel nappali végzettség esetén nagyobb), de szisztematikus, a végzettség jellegének tulajdonítható különbség a társadalom egyenlőtlenségi rendszerében elfoglalt jelenlegi hely szempontjából korspecifikusan sem mutatkozik.

A végzettség megszerzésének módja és a jelenlegi státus közti kapcsolatot regresszió-analízissel is vizsgáltuk. A kapott eredmény alátámasztja a kereszt-táblák alapján tett megállapításunkat. A végzettség megszerzésének módja — akár az érettségizettek, akár a diplomások esetében — igen alacsonyan korrelál a státus mérésére szolgáló Kolosi-féle 7 indexszel (munkamegosztási, kulturális, anyagi, területi, lakás, fogyasztási, érdekérvényesítési helyzet). A korrelációs együtthatók 0,05 és 0,32 között mozognak, az R Square értékek pedig — melyek kifejezik, hogy a 7 index mennyire magyarázza a végzettség megszerzésének módját — szintén igen alacsonyak, amint az alábbi táblázatból látható.

9. A státus-indexek magyarázó ereje (R Square)

A végzettség szintje	R <sup>2</sup> korcsoportok szerint*				Összesen
	1	2	3	4	
Középfokú	0,127	0,068	0,020	0,015	0,034
Felsőfokú	0,024	0,047	0,037	0,019	0,023

\* A 4 korcsoportot l. a 6. táblázatban.

A végzettségüket esti és levelező tagozaton megszerzők státusza tehát semmivel sem rosszabb, mint azoké, akiknek iskola-útja folyamatos volt. Úgy gondoljuk, ez az eredmény azzal magyarázható, hogy a legmagasabb iskolázottságukat munka mellett megszerzők között több a vezető beosztású (s így a státusát tekintve jobb helyzetben levő), mint a nappalin végzettek között. Ezt látszik alátámasztani az is, hogy — az alacsony korreláció mellett — egy viszonylag erősebb összefüggés az érdekérvényesítés, a terület, az anyagi helyzet, a munka-

\* Az elemzésnek ezen a pontján már csak a minket érdeklő, legalább érettségizett népességgel (N = 3 513) foglalkoztunk.

megosztás esetében mutatkozik, tehát részben olyan indexeknél, amelyeken a jobb-rosszabb helyzet — szemben a fogyasztással vagy a kultúrával — inkább függvénye egy vezetői-nem vezetői beosztásnak.

### Esti és levelező képzés — intergenerációs mobilitás

Elemzésünk következő kérdésfeltevése a végzettség megszerzésének módja és a származás közti összefüggésre vonatkozott. Hipotézisünk szerint, amennyiben az esti és levelező képzés valóban mobilitási csatornaként funkcionál, s az életpálya során korrigáló szerepet tölt be, akkor ez a lehetőség elsősorban a hátrányosabb helyzetből startolók, a rosszabb származási háttérrel rendelkezők életútjában van jelen. E feltevés helyességét első szinten ismét kereszt-táblákkal vizsgáltuk: az iskolázottság, illetve megszerzésének jellegét mutató változókat kereszteltük egy családi háttér változóval. (A származásra vonatkozóan Róbert Péter készített hierarchikus háttér-indexeket. A szülők munkamegosztási helyzetét, a család gyerekkori kulturális, illetve anyagi helyzetét, valamint a születési helyet „megmérő” indexekből aztán szintén klaszteranalízissel készült a 12 csoportot megkülönböztető családi háttér változó.) (Részletesebben l. Róbert, 1985.)

Adataink szerint a jobb családi háttérrel rendelkezők valóban kisebb arányban, a rosszabb származási körülmények közül indulók pedig nagyobb arányban szerezték végzettségüket esti és levelező tagozaton (l. 10. táblázat). Ha a családi háttér változónkon leválasztunk felül egy jó háttérrel (a felső 4 csoport), illetve alul egy rossz háttérrel (az alsó 3 csoport), kiderül, hogy a nappali tagozaton érettségizettek 54 százalékának származási háttére jó, a 7 százalékának rossz, ezzel szemben az estin-levelezőn érettségizetteknek csak 29 százaléka rendelkezik jó családi háttérrel, viszont 22 százaléka rossz helyzetből indult. Ami pedig felsőfokú végzettségüket illeti, a nappalin végzettek 63 százaléka rendelkezik jó, s csupán 6 százaléka rossz származási háttérrel, míg a diplomájukat esti és levelező tagozaton szerzők közül 49 százalék a jó, s 14 százalék a rossz családi helyzetű. (Ez utóbbi két adat arra is rávilágít, hogy az esti és levelező képzés korrekciós csatornája nemcsak hátrányos származásúakat juttat el az átlagnál nagyobb arányban a diplomáig, hanem a jó családi háttérűeknél státus-helyreállító lehetőséggént is funkcionál.)

10. A különböző végzettségek megoszlása a háttércsoportok szerint (%)

Iskolai végzettség	Családi háttér csoportok												Össze- sen
	Városi felső	Falusi felső	Jó- módú városi	Jó- módú falusi	Nagy- városi közép	Falusi jó- módú közép	Jó- módú pa- raszt	Kisvá- rosi közép	Falusi sze- gény közép	Falusi alsó közép	Városi alsó	Falusi alsó	
Középfokú nappalin	21	15	8	10	7	12	11	5	4	3	2	2	100
Középfokú estin vagy levelezőn	11	7	7	4	13	12	12	7	5	8	6	8	100
Felsőfokú nappalin	28	20	7	8	5	10	7	5	4	2	2	2	100
Felsőfokú estin vagy levelezőn	27	12	6	4	13	8	6	6	4	4	2	8	100
Összesen	21	14	7	8	9	11	10	5	4	4	3	4	100
N =	721	485	263	295	301	389	345	192	156	132	101	133	3513

Szintén e hármas bontásban (jó—közepes—rossz háttér) vizsgáltuk meg a generációs különbségeket (l. 11. táblázat). A középfokú végzettségűek esetében a korcsoport szerinti bontás alig változtat az összképen: a jó családi háttérűek között az átlagnál nagyobb arányban érettségiztek nappalin, a kisebb arányban munka mellett, a hátrányosabb helyzetűek között fordítva, az átlagnál nagyobb arányban érettségiztek esti és levelező tagozaton, kisebb arányban nappalin. Ezzel együtt a végzettségüket munka mellett szerzők között generációról generációra nagyobb a jó származásúak aránya — miközben az egész vizsgált népességen belül is egyre nagyobb arányban vannak a jó családi háttérből indulók.

11. A családi háttér megoszlása korcsoportok szerint\*, %

Iskolai végzettség	Jó származási háttér				Közepes származási háttér				Rossz származási háttér			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Középfokú nappalin	52	38	45	67	39	43	47	32	9	19	8	1
Középfokú estin vagy levelezőn	18	27	32	53	49	48	55	42	33	25	13	5
Felsőfokú nappalin	62	55	65	74	31	31	30	24	7	14	5	2
Felsőfokú estin vagy levelezőn	38	47	58	80	41	39	36	20	21	14	6	—
Összesen	43	40	47	66	40	41	45	32	17	19	8	2
N =	362	259	502	641	336	265	474	308	140	123	86	17

\* A 4 korcsoportot l. a 6. táblázatban.

A felsőfokú végzettségűek esetében jellegzetes különbség mutatkozik. A jó származásúak között az idősebbektől a fiatalabbak felé haladva a munka mellett diplomát szerzők részaránya fokozatosan utoléri, majd meg is haladja a nappalin végzőkét, a rossz származásúak között pedig — ennek megfelelően — az esti vagy levelező tagozaton diplomássá válók aránya egyre kisebb lesz. Igazából úgy tűnik csak a legidősebb generáció esetében jelent a munka melletti tanulás a hátrányos származásúak számára mobilitási lehetőséget, a fiatalabbak felé haladva inkább a státusz-helyreállító funkció működik.

Az adatok tehát azt mutatják, hogy az esti és levelező képzés valóban betölti a mobilitási csatorna funkcióját, s valóban lehetővé teszi azt, hogy a rosszabb helyzetből indulók az átlagnál nagyobb eséllyel magasabb képzettségi szintre jussanak. Ugyanekkor úgy tűnik, hogy a fiatalabb generációk esetében ez a mechanizmus kevésbé hatékonyan működik, mint az idősebbeknél. A származás, a korcsoport, s a végzettség jellege, illetve megszerzésének módja közti összefüggése még árnyaltabb vizsgálatához ezért egy log-lineáris elemzést végeztünk el.

### A hipotézisek log-lineáris tesztelése

Eddigi elemzéseink azt mutatják, hogy az esti és levelező képzés és a nappali képzés közötti különbség a megkérdezettek jelenlegi státusára lényegében nem hat, viszont származás szerint jelentős különbségeket mutat, és ezek a különbségek korcsoportonként és a képzettség szintjétől függően változnak. A következőkben ezt az összefüggésrendszert vizsgáljuk meg kissé részletesebben a következő változók segítségével:

- a) Az iskolai végzettség szintje (a változó jele: I)
  1. középfokú
  2. felsőfokú
- b) A fenti képzettség megszerzésének módja (a változó jele: E)
  1. nappali
  2. esti vagy levelező
- c) Társadalmi származás (a változó jele: A)
  1. alacsony (10–12 státuscsoport)
  2. közepes (5–9 státuscsoport)
  3. magas (1–4 státuscsoport)
- d) Születési kohorsz (a változó jele: K)
  1. 1932-ben és korábban
  2. 1933–1942 között született
  3. 1943–1952 között született
  4. 1953-ban és később született

Elemzéseinkhez a GLIM—3 programcsomag log-lineáris és log-multiplikatív modelljeit használtuk (Baker—Nelder, 1978).

Első lépésben a fenti négy változó függetlenségét tekintettük kiinduló modellnek, és azt teszteltük, hogy az összes kétutas interakciót feltételezve, melyik három változó háromutas interakciójával sikerült illeszkedést elérni (l. 12. táblázatot). A 2—5. sorszámú modellek közül csak az 5. sorszámú illeszkedik. Ez alátámasztja a kiinduló hipotézist, hogy az illeszkedéshez a származás és a végzettség módja közötti kohorszönkénti kapcsolat ismerete szükséges a végzettség jellegének e három változóval való együttes marginálisai mellett. A másik három lehetséges háromutas interakcióval azonban nem kapunk illeszkedő modellt.

12. Négy változó interakciós hatásának vizsgálata

Modell	L	DF	L/DF
1. A, E, I, K	844,00	40	21,10
2. AEI, AK, EK, KI	44,95	21	2,14
3. EIK, AE, AI, AK	47,20	20	2,36
4. AIK, AE, IE, EK	46,06	17	2,71
5. AEK, IE, AI, IK	14,15	17	0,83
6. AEK, AI, IK	16,52	18	0,93
7. AEK, AI	171,60	21	8,17
8. AEK, IK	93,48	20	4,67
9. EIK, AIK	147,40	16	9,22
10. EIK, AIK, AEI, AEK	3,08	6	0,51
11. EIK, AIK, AEI	39,59	12	3,30
12. EIK, AIK, AEK	9,67	8	1,21
13. EIK, AIK, AE	43,97	14	3,14
14. AIK, AEK	13,14	12	1,09
15. AIK, AED	14/a 129,30	18	7,18
16. EIK, AIK, AEI, AED	10/a 5,17	10	0,56
17. EIK, AIK, AED	12/a 12,06	12	1,00
18. AED, AI, IK	6/a 358,00	29	12,34
19. AED, IE, AI, IK	5/a 229,50	26	8,83

L = Likelihood  $\chi^2$

DF = Szabadságfok

Poisson = hibastruktúra

A továbbiakban azt látjuk, hogy ezen illeszkedő modellből még a képzettség szintje és megszerzésének módja közötti interakció hagyható el (6. modell), további interakciók elhagyása (7. és 8. modell) esetén azonban megszűnik az illeszkedés.

Mindez azt mutatja, hogy a származás, korcsoporttól függetlenül, hatással van a megszerzett képzettség szintjére (az esélyegyenlőtlenségi állandó hatása), a képzettségi szint korcsoportonként változik (a növekvő képzettség hatása) és a *származás és a képzettség megszerzésének módja között korosztályonként változó kapcsolat van.*

A következő lépésben abból indultunk ki, hogy a négy változó esetén négy háromutas interakció létezik (10. modell). Ezek ismerete tökéletesen illeszkedő modellt eredményez. Bennünket azonban elsősorban a származás és a képzettség megszerzési módja közötti interakció érdekel. Ez az EA interakció a négy háromutas interakció közül kettőben nem szerepel. Ha ezt a két háromutas interakciót tekintjük kiinduló modellnek (9. modell), akkor nem kapunk illeszkedést.

Jelentősen javít a helyzeten az AEI interakció bevonása (11. modell), de továbbra sem jutunk illeszkedő modellhez, az AEK interakció bevonásával (12. modell) viszont közelítjük az illeszkedést. *A származás és a végzettség megszerzési módja közötti kapcsolat tehát nem a végzettség szintjétől, hanem a kohorsz-hatástól függ.* Ezt támasztja alá az is, hogy az AEK interakciót az AE interakcióval helyettesítve (13. modell) ismét nem illeszkedik a modell, tehát mindenképp el kell vetnünk azt a hipotézist, hogy a fenti kapcsolat nem függ az időtényezőtől.

A három darab háromutas interakció modelljéből azonban nyugodtan elhagyható az EIK interakció (14. modell) tehát a végzettség szintje és megszerzési módja között nincs korspecifikus kapcsolat.

A származás és végzettség megszerzési módja közötti korspecifikus kapcsolatot vizsgálva azonban korábban azt is láthattuk, hogy elsősorban a legidősebb kohorsz és a másik három kohorsz között nagy a különbség. Ezért bevontunk az elemzésbe egy olyan újabb paramétert, amely adatainkat két dichotom blokkra osztja (jele: D), az 1932-ben és korábban, valamint a később születettek.

Amennyiben az AEK interakció helyett az AED interakciót vonjuk be minden eddig illeszkedett modellbe, akkor az 5., 6. és 14. modell ilyen újrafogalmazásában (15–18–19. modellek) elveszítjük az illeszkedést, azonban a 10. és 12. modell újrafogalmazásai (16. és 17. modellek) továbbra is illeszkednek.

Ez azt jelenti, hogy a származás és a képzettség megszerzési módja között valóban csak e két korcsoportban van különböző kapcsolat, azonban a származás és a képzettség megszerzési módjának négy-kohorszos marginálisai (tehát az AK és az EK interakció) nem helyettesíthetők kétkorcsoporthoz marginálisokkal.

A 13. táblázatban éppen ezért azt a modellt választottuk kiindulásul, amely ezen marginálisokat is figyelembe veszi, és amely a legkevesebb interakciót tartalmazó illeszkedő modell (21. modell).

Ennek értelmezése során a vizsgált összefüggésrendszerrel a következőket mondhatjuk:

a) Az iskolázottság szintje, az esti és levelező képzésben résztvevők aránya és a népesség származás szerinti összetétele korcsoportonként változik (IK, EK, AK interakciók).

b) A származás és a megszerzett képzettség szintje közötti kapcsolat időben állandónak tekinthető a vizsgált periódusban (AI interakció).

c) A származás és a képzettség megszerzési módja közötti kapcsolat két korszakra osztható. Az 1933 előtt születetteknél, tehát akiknél az esti és levelező képzésben való részvétel főként az ötvenes évekre esik, ez a kapcsolat igen szoros, a későbbi generációkban a kapcsolat enyhébb és generációnként nem változik (AED interakció). Az esti és levelező képzés tehát az ötvenes években igen szoros kapcsolatban volt az intergenerációs mobilitással, majd ez a mobilitási szerep az 1933 után születetteknél enyhült, de ma is létezik.

### 13. Log-lineáris hatások az esti—levelező képzés és a mobilitás összefüggésében

Modell	L	DF	L/DF
21. AED, AI, IK, AK, EK	19,09	23	0,87
22. AED, AI, IK, AK	132,70	24	5,53
23. AED, AI, IK, EK	229,50	26	8,82
24. AED, AI, AK, EK	174,20	25	6,97
25. AED, IK, AK, EK	96,05	24	4,00
26. AI, IK, AK, EK	153,31	26	5,90
27. 22—21 (EK)	113,61	2	56,80
28. 23—21 (AK)	210,41	4	52,60
29. 24—21 (IK)	155,11	3	51,70
30. 25—21 (AI)	76,94	2	38,47
31. 26—21 (AED)	134,21	4	33,55

Végül vizsgáljuk meg, mit történik, ha ebből az öt interakcióból egyet-egyet rendre elhagyunk (22—26. modell). A modell illeszkedése minden esetben megszűnik, tehát igaz, hogy a fenti modell valóban a legkevesebb interakciót tartalmazó még illeszkedő modell. Az egyes interakciók elhagyása azonban különböző mértékben rontja az illeszkedést (27—31. modellek). Az EK, AK, IK interakciók elhagyása lényegesen többet ront, mint az AI és az AED interakciók elhagyása, vagyis a marginálisok korcsoportonkénti változása jelentősebb, mint az esélyegyenlőtlenségi interakciók szerepe.

Ez nemcsak azt az ismert tételt húzza alá, hogy Magyarországon az elmúlt negyven évben a strukturális mobilitás — struktúrák időbeni változásából szükségszerűen adódó mobilitás — igen nagymérvű volt (Andorka—Simkus, 1983; Simkus, 1981). Rámutat arra is, hogy az esti és levelező képzés mobilitást generáló hatása is elválaszthatatlan a strukturális változásoktól, és ezen strukturális változások összességükben nagyobb hatásúak, mint a különben a magyar társadalomban is létező esélyegyenlőtlenségi állandó hatása.

### Összefoglalás

1. A munka melletti továbbtanulás lehetősége, az esti vagy levelező tagozaton való magasabb végzettség szerzése jelentős mérvű intragenerációs mobilitást tesz lehetővé. Miközben az idősebb korcsoportoktól a fiatalabbak felé haladva az intragenerációs mobilitás mértéke csökken, ez a csökkenés kisebb mérvű azoknál, akik munka mellett érettségiztek, illetve nem jellemző azokra, akik estin vagy levelezőn diplomáztak.

2. Felvetődött a kérdés, hogy azok, akik legmagasabb végzettségüket esti vagy levelező képzés keretében szerezték, nem lesznek-e rosszabb státusúak, mint azok, akik nappali tagozaton jutottak ugyanahhoz a végzettséghez. Az adatok azt mutatták, hogy ilyesmiről nem lehet beszélni. Mivel az esti-levelező képzéshez erősen kapcsolódik az intragenerációs mobilitás, az ily módon végzettek között a magasabb (vezető) beosztásúak aránya nagyobb, mint a nappalin érettségizők, diplomát szerzők között.

3. Az esti és levelező képzés jelentős szerepet játszik az intergenerációs mobilitásban is. A munka mellett magasabb végzettséget szerzők között magas a hátrányos származási háttérűek aránya, akiknél ez a képzési forma teszi lehetővé, hogy kedvezőtlen indulási esélyeiken javítsanak.

4. Ugyanakkor a származás és az iskolázottság megszerzésének módja közti összefüggés korosztályonként változó. Az esti és levelező képzés esélyegyenlítő-lenségeket csökkentő szerepe leginkább az ötvenes évekre jellemző. A fiatalabb korosztályok esetében viszont már nem annyira a hátrányos származási háttérűek élnek a munka melletti tanulás lehetőségével, hanem inkább a kedvező családi háttérrel rendelkezők használják fel státusz-helyreállításra ezt a módot.

#### IRODALOM

- ANGELUSZ R.—BALOGH Z.—KÖRMENDI M.—LÉDERER P.—SZÉKELYI M.: A jogászok társadalmi helyzete és szakmai életútja. Szociológiai Füzetek 13., Budapest, 1979.
- ANDORKA RUDOLF: A társadalmi mobilitás változásai Magyarországon, Budapest, 1982.
- ANDORKA R.—SIMKUS A.: Az iskolai végzettség és a szülői család társadalmi helyzete. Statisztikai Szemle 1983/6.
- BAKER, R. J.—NELDER, J. A.: The GLIM system, Release 3. Generalised Linear Interactive Modelling Manual, Oxford, 1978.
- BOUDON, R.: Education, Opportunity and Social Inequality, New York, 1974.
- FEATHERMAN, D.—HAUSER, R.: Opportunity and Change, New York, 1978.
- FERGE ZSUZSA: A pedagógusok helyzete és munkája. MTA Szociológiai Kutatóintézet Kiadványai, Budapest, 1982.
- GAZSÓ F.—CSÁKÓ M.—LISKÓ I.—MOLNÁR P.: Köznevelési rendszer és társadalmi struktúra. in: Társadalmi struktúránk fejlődése II., Budapest, 1981.
- GAZSÓ F.—LÁKAI L.: A felsőoktatás esti és levelező tagozatának néhány összefüggése, Budapest, 1982.
- HUSZÁR T.—LÉDERER P.: Az értelmiség rekrutációja és funkciói. in: Társadalmi struktúránk fejlődése II., Budapest, 1981.
- KOLOSÍ T.: Státusz és réteg. Rétegződés-modell vizsgálat III., Budapest, 1984.
- RÓBERT P.: Származás és mobilitás. Rétegződés-modell vizsgálat VII., (megjelenés alatt) Budapest, 1985.
- SIMKUS, A.: Historical change in occupational inheritance in the socialism, Hungary 1930—1973. in: Treiman-Robinson (ed.): Research in Social Stratification and Mobility, Greenwich, 1981.



## A SZELLEMI ELLENÁLLÁSRÓL

„A világirodalom története az a folyamat, melyben a nemzetek fölötti jelentőségű írók és művek, országhatárokon és évszázadokon át-emelkedve megtermékenyítik és irányítják egymást. A világirodalom története élő összefüggés.”

E Szerb Antal-i megállapítás A világirodalom története című — a második világháború idején megsemmisítésre ítélt — művéből korunkban aktuálisabb, mint valaha, s mélységes igazsága különös erővel tükröződik a fasiszmus által üldözött kiadványok legmagasabb színvonalú darabjaiban.

Hitler, fellépésének első pillanatától kezdve nyíltan hirdette, hogy a bajok fő forrását a kultúrában látja. Ennek megfelelően cselekedett, amikor 1933. május 10-én a berlini Opera előtti téren máglyára vettette a német irodalom színe-javát *Heinrich Thomas Mann*ig, a világirodalom sokszáz kitűnő alkotásával együtt. Egyre nőtt a megsemmisítendő művek jegyzéke; az 1939. évi már 5 580 kiadványt tartalmazott. Sok kiváló szellem lágerbe került 1933-ban, s mintegy 1 300 írástudó — köztük a legnagyobbak — emigrációba kényszerült.

Az értékek mentése hamarosan megkezdődött. Londonban *H. G. Wells* vezetésével megalakult az Elégetett Könyvek Barátainak Társasága; Párizsban 1934-ben *Alfred Kantorowicz* irányításával felállították a Német Szabadságkönyvtárt Wells és *Heinrich Mann* védnöksége alatt (ezt 1940 nyarán, Franciaország megszállásakor a németek megsemmisítették); 1935-ben az Egyesült Államokban létrehozták „a másik Németország” átmentésére az American Guild for German Cultural Freedom nevű szervezetet (ennek teljes archívumát megvásárolta a hetvenes évek elején a Frankfurt am Main-i Deutsche Bibliothek), és a New York-i német Művészeti és Tudományos Akadémiát, melyben Thomas Mann a művészeti, Freud a tudományos osztályt vezette.

Európa és Amerika értelmiségének legjobbjai tiltakoztak a kulturális kincsek megsemmisítése ellen. Az első, nemzetközi jelentőségű dokumentum, a Barnakönyv (*Braunbuch über Reichstagsbrand und Hitler-Terror*) 1933 nyarán jelent meg Baselban. Tények tükrében mutatta be a nemzetiszocializmust, mellékelve *Sherwood Anderson*, *Martin Andersen Nexø*, *Henri Barbusse*, *Romain Rolland*, *Nichols Beverley* szenvedélyes hangú, tiltakozó leveleit. A könyv gyorsan bejárta a világot, több nyelven terjedt, már 1934-ben két magyar kiadása is napvilágot látott. Gyorsan követték hasonló szellemű kiadványok. Jelentős nemzetközi sajtóorgánumok, kitűnő regények és dokumentumkötetek figyelmeztették Európa népeit a veszélyre. Néhány kiadó már a fasiszmus korai szakaszában ezt a küldetést vállalta magára. Ilyen volt a Malik Verlag, melynek egyik alapítója *Wieland Herzfelde* előbb Csehszlovákiában londoni székhellyel, a müncheni egyezmény után pedig New Yorkban adott ki antifasiszta irodalmat. A magyar *Prager Jenő* 1919-es bécsi emigrációja után, 1934-ben Csehszlovákiában indított sorozatot Az Új Európa Könyvesháza címmel. Ő adta ki *Konrad Heiden* Hitler című könyvét, az egyik legjelentősebb kordokumentumot a náci terrorról. A világháború előestéjétől kezdve Londonban

folytatta a munkát, könyvei Lincoln — Práger emblémával szerte a világon — Anglia, Franciaország, Jugoszlávia, Románia, Magyarország, Észak- és Dél-Amerika — terjedtek.

\*

A második világháború éveiben, a rendkívüli körülményeknek megfelelően, rendkívüli módon kiszélesedett a szellemi ellenállás fogalma. Az egyszerű „Békét!”, „Vesszen a német megszálló!” szövegű falragasztól, a szabotázs módszereit ismertető füzetektől, a KZ-daloktól, a sajtón keresztül az esszéig és a rangos szépirodalmi-képzőművészeti alkotásokig, mindent egybefűz ez a fogalom, ami a fasiszmus ellen, a békéért szól. Gazdagságára utal egyrészt a műfaji sokoldalúság, másrészt a dokumentumok születési körülményei: helye, korszaka, a szerző személyes helyzete. Közös elemük kiadványfajtától és színvonalától függetlenül: szenvedélyes szembeszállás a fasiszmussal, a háborúval, az embertelenséggel.

Az ellenállási irodalom fogalma tovább differenciálható:

irodalom az ellenállásban: az akasztófa tövében írt riport, az illegális szálaláson vagy börtöncellában született vers, a lágerekben írt dalok, a golyószóró ropogása mellett fogalmazott tudósítás;

az ellenállás irodalma: közvetlenül az ellenállás élményéből fakadt művek;

irodalom az ellenállásról: azok a művek, amelyek személyes élményből vagy a szerző morális-szellemi elkötelezettségéből születtek. Ide tartozik az emigráns irodalom jelentős része.

Az ellenállási sajtó fogalma is sokrétű. A marxi követelmény, mely szerint retrográd uralom esetében a sajtó legfőbb kötelessége a fennálló politikai állapot valamennyi alapjának aláásása, a fasiszmus idején élet-halál kérdésévé vált. A sajtó következő alapvető formái éltek:

— a szövetséges hatalmak — elsősorban a Szovjetunió — szabad sajtója, mely a fő célra, a fasiszmus leverésére fordította a figyelmet, a nép együttérzésétől kísérve;

— az emigráns írástudók lapjai, melyeket a befogadó országok sajátos körülményeinek megfelelően viszonylag nyugodt légkörben szerkeszthettek (természetesen más volt a helyzet például Svájcban vagy Dél-Amerikában, és más ugyanezen országokban a háború különböző szakaszaiban);

— teljesen új típusú sajtót kellett létrehozni azokban az országokban, amelyek a fasiszmus mellett kötelezték el magukat, illetve a németek által megszállt országokban. A szabotázsakciókat, a fegyveres ellenállást az eszmék és az erkölcsi értékek megerősítésével, a világnézet konfrontációjával, a német propaganda hazugságainak leleplezésével és megcáfolásával kellett alátámasztani, harcolni a „gleichschaltott” sajtó ellen. Ez utóbbi hatása egyenes arányban csökkent a németek katonai vereségeinek növekedésével, a nép egyre kevésbé hitt a kollaboráns újságok híreinek. Így a hatóságok által irányított sajtó helyét szükségszerűen az illegális lapok foglalták el. Mivel az engedélyezett sajtó hazug és agresszív volt, azt el kellett nyomnia a „nem szabad” sajtónak, melytől az emberek igaz híreket és útmutatást vártak.

A szellemi ellenállás történetével foglalkozó kutatók különböző terminus technicusokat használnak, ezek sokszor fedik egymást. A kiadványok címében többnyire a következő jelzők szerepelnek: üldözött, tiltott, antifasiszta, illegális, ellenállási, titkos, clandestinus, emigráns, száműzött, menekült. A németeknél leginkább a Widerstand és az Exil-kifejezés honosodott meg, a franciák-

nál a Résistance. Hollandiában az illegális kiadványok körébe „a megszállók és pribékjeik ellen direkt irányuló prózai és költői műveket” sorolják, a clandestinus pedig az a „normális” irodalom, melynek szerzői nem voltak hajlandók alávetni magukat a megszállók által kialakított körülményeknek. De mivel a clandestinus ebben az értelemben illegális is, egyszerűbbnek tartják összefoglalóan clandestinus irodalomról beszélni.

Tekintettel az előzményekre — a magyarországi indexek 1919 őszén, az 1922-es olaszországi máglyák, az 1933-as berlini autodafé, az 1940-es párizsi Otto-jegyzék (melyhez az Emile Paul-testvérek kivételével az összes kiadó hozzájárult, s amelyen a sokszáz tiltott kiadvány között szerepeltek például *Shakespeare*, *Descartes* művei, *Éve Curie* Madame Curie című könyve, vagy *Victor Basch*-nak, a Sorbonne professzorának filozófiai művei), két nagyobb csoportra bonthatók a szellemi ellenállás dokumentumai:

1. a világirodalom klasszikusai, illetve a jelenkor kitűnő íróinak művei (*Villon*, *Rimbaud*, *Racine*, *Oscar Wilde*, *Poe*, *Mallarmé*, *Kafka*, *Musil*, *André Gide* — hogy csak néhány nevet említsünk), tehát a meglevő, tiltott, s a forgalomba föld alatt visszacsempészett nemes irodalom;

2. a fasizmus, illetve a háború idején született új kiadványok, melyek a közös célt szolgálták a maguk sajátos eszközeivel. Esztétikai színvonaluk különböző, illetve voltak közöttük remekművek, nagy jelentőségű mementók, melyek alighogy megszülettek, túlléptek az országhatárokon; mint például *Vercors* A tenger csendje című kisregénye, *Aragon* és *Eluard* versei, *Thomas Mann*, *Brecht*, *Anna Shegiers* írásai, vagy az 1943. szeptember 8-án Berlinben kivégzett *Julius Fučík* Riport az akasztófa tövéből című naplója és publicisztikai írások, harcra buzdító versek (mint a francia partizándal), rölapok és plakátok. Ezek a szövegek, ha nem is hordoznak művészi értéket, akkor és ott betöltött szerepükről hiba lenne elfeledkezni. Jelentősek történeti-könyvészeti szempontból, s mint kordokumentumok nélkülözhetetlenek a történetírás számára.

\*

Bár a háború befejezése óta eltelt majd négy évtized során nagy irodalma született a szellemi ellenállásnak, talán még most sem tekinthető befejezettnek a feltárás. Évről évre újabb dokumentumok kerülnek elő, melyek a kutatás továbbfolytatására ösztönöznek. Könyvtárosok és tudósok, irodalmárok és történészek, volt emigránsok és munkásmozgalmi emberek kezdtek annak idején az üldözött kiadványok gyűjtését, rendszerezését és feldolgozását. A dokumentumok közzététele Európa-szerte folyik.

Több intézmény foglalkozik nemzetközi szinten a dokumentumok gyűjtésével és feldolgozásával. Ide tartozik a moszkvai Vseszojuznaja Goszudarsztvennaja Biblioteka Inosztranoj Literaturi. Jelentős bázis a párizsi Második Világháborús Intézet és a keretében működő nemzetközi bizottság, mely konferenciákon (Liège 1958, Milano 1961, Karlovy Vary 1963, Bécs 1965) tárgyalta a feldolgozás elvi és módszertani kérdéseit. Az intézet könyvtára gazdag Résistance-gyűjteménnyel rendelkezik.

Egyik központja az antifasiszta szellemi termékek gyűjtésének az 1951-ben létrejött FIR (Fédération Internationale des Résistants), az Ellenállók Nemzetközi Szövetsége. A FIR-ben 21 európai ország és Izrael volt ellenállói egyesültek, továbbá 58 ország — köztük Magyarország is — kötelezte el magát a

szövetség programjának megvalósítására. A FIR székhelye Bécsben, főtírkársága Párizsban működik. 1953 és 1957 között kiadott orgánuma (Résistance Unie — Freiheitskämpfer) több ízben foglalkozott az ellenállási irodalommal és sajtóval. A FIR bécsi könyvtárában mintegy 3 500 kiadványt őriznek, a gyűjtemény túlnyomórészt ajándékozás útján jött létre.

Értékes anyaggal rendelkezik az emigráns irodalomból a londoni Wiener Library, ahol a gyűjtést 1933-ban kezdték. Katalógus-sorozatuk első darabja, a Persecution and resistance under the Nazis 1960-ban jelent meg. Az Egyesült Államokban a Hoover Intézet gyűjti tervszerűen az európai illegális, ellenállási kiadványokat. Gazdag anyagot őriz a titkos kis nyomtatványokból a jeruzsálemi YAD VASHEM (Emlékezés Háza) intézet.

Jelentős nemzeti gyűjteményekről tanúskodnak a háború után megjelent feldolgozások. Úgy tűnik, a leggazdagabb e téren a német antifasiszta irodalom irodalma (e cikk szerzője mintegy 90 ide vonatkozó kiadványról tud). Már 1945-ben kiadtak Baselben Das Wort der Verfolgten címmel egy kötetet, mely az üldözött német írók verseit, prózai írásait, leveleit és felhívásait tartalmazta. Ezt követően Németországban és Európa más országaiban, különböző nyelvű munkák jelentek meg e témakörben. Ezek közül itt csak néhányra tudjuk felhívni a figyelmet. Werner Berthold állította össze a Frankfurt am Main-i Exil-Literatur nevű különgyűjtemény kiállítási katalógusát. Ez a hitlerizmus elleni irodalom javát tartalmazza — többek között *Dimitrov*, *Heiden*, *Leonhard Frank*, *Ossietzky*, *Tucholsky* műveit — s oldalain folyóiratok, drámák, nyomtatott és kéziratos, publikált és publikálatlan művek címei sorakoznak. A katalógus bevezetőjéből kiderül, hogy az állomány, mely 1948-ban mindössze háromszáz darabból állt, 1965-ben már nyolcezer fölé nőtt. Zürichből, Párizsból, New Yorkból kaptak segítséget. *Arnold Zweig* haifai tartózkodása idején küldött számukra könyveket, *Erika Manntól* is több kiadványt kaptak. *Berendsohn* professzor (aki 1933-ban Dániába, majd 1943-ban Svédországba emigrált s a stockholmi egyetemen tanított) 1953-ban odaajándékozta saját gyűjteményének jelentős részét, a könyveken kívül leveleket és kéziratokat is. Ezen túl a könyvtár számára „nyomozást” folytattak az antikváriumok több országban. A kiállítást 1965. május 28-án nyitották meg, előbb német városokban mutatták be, majd az UNESCO védnöksége alatt több fővárosban, így Párizsban is. Igen jó forrásmunka az 1962-es kiadású bio-bibliográfia is. Szerkesztői kérdőíveket küldtek a világ különböző tájain élő emigráns szerzőknek, így nagyrészt az írók vagy hozzátartozóik válaszoltak, s ez jó alapként szolgált a dokumentumok hitelességéhez. Emellett irodalmi regisztereket és nemzeti bibliográfiákat is felhasználtak.

A német nyelvű száműzött irodalom gyűjtésének koordináló szerve a stockholmi egyetem német tanszékén működik *Helmut Müssener* vezetésével mintegy másfél évtizede. Nemzetközi kongresszusokon foglalkoznak e témával, 1970 óta sokszorosított formában teszik közzé *Berichte* címmel a terveket, beszámolókat, recenziókat az elkészült munkákról, kiállításokról, száműzött színházról.

A száműzetés-élmény tragikumának mementója *Hermann Kesten* könyve. Kesten is 1933-ban hagyta el Németországot, s Párizs, Brüsszel, Nizza, London, Amszterdam után 1940-től New Yorkban élt (1972-től a NSZK Pen elnöke), regényeket, kritikai tanulmányokat írt. A megmaradtakat tette közzé több mint tízezer leveléből, közöttük *Einstein*, *Klaus Mann*, *Gide*, *Ernst Toller*, *Stefan Zweig* leveleit.

Egy másik tragikus mementó — melyre felfigyelt annak idején a világ, de megakadályozni nem tudta, hogy az abban dokumentált borzalmak elárasszák az emberiséget — a Barnakönyv, melyet *A. Abusch* előszavával fakszimilében adott ki a frankfurti Röderberg Verlag a Reichstag felgyújtásának 40. évfordulóján.

Hasonlóan gazdag a francia Résistance-szal kapcsolatos irodalom is. A megszállás idején a legkiválóbb írók, publicisták, művészek és tudósok kötelezték el magukat a nemzeti és az emberi becsület megmentése ügyének. 1940 nyarától, a párizsi barikádharckok befejezéséig szépirodalmi művek, újságok és folyóiratok, röplapok és plakátok ezrei segítették a fegyveres harcot. A dokumentumok közzétételét a felszabadulás után azonnal megkezdték. *Julien Cain*, a Bibliothèque Nationale igazgatója (később haláláig az UNESCO-könyvtárának vezetője) a buchenwaldi deportálásból hazatérve történetekkel együtt elhatározta, hogy hozzálátnak a háborús évek dokumentumainak összegyűjtéséhez, elsősorban arra az anyagra figyelve, mely természeténél fogva gyors tönkremenésre van ítélve. 1945 elején felhívásokat bocsátottak ki a gyűjtés érdekében és megindították a nemzetközi cserét. Több évi kutatómunka után, az illegalitásból kilépett mozgalmi emberek segítségével összegyűjtötték a föld alatt született periodikus kiadványokat és kiadták azok katalógusát. De már ezt megelőzve, 1945-ben *De la Résistance à la Révolution* címmel megjelent Neuchâtelban, *Georges Cottier* összeállításában az illegális sajtó antológiája. 1945 áprilisában adta ki *Debù-Bridel* à Les Éditions de Minuit-ről szóló visszaemlékezését a megjelent művek bibliográfiájával. Mint írja, a kiadó harca több volt a nemzeti harcnál: az elvek, az eszmények háborúja volt. „A nevek nem fontosak . . .” vallották, így az ismert jeles írók neve helyett új, ismeretlen szerzők szerepeltek a kis könyveken, vagyis az írók álnevet vettek fel. A papírt a nyomdász *Aulard* adta ajándékba, az induláshoz nélkülözhetetlen ötezer frankot pedig *Debré* professzor, az Orvosi Akadémia tagja. A majd félszáz megjelent könyvecske szerzői közül itt csak néhányat említhetünk: *Vercors*, *Jean Cassou*, *Elsa Triolet*, *Yves Farges*, *Jean Guéhenno*, *Claude Morgan*, *Steinbeck*. Vercors 1967-ben tette közzé emlékeit a kiadóról és a mozgalommal kapcsolatban *A csend csatája* (*La bataille du silence. Souvenirs de Minuit*) címmel. 1945–46-ban napvilágot láttak a koncentrációs táborokban született versek, majd évről évre újabb dokumentumkötetek, monográfiák, tanulmányok, disszertációk és antológiák — többek között *Pierre Seghers* tollából az ellenállás költészetéről — állítottak emléket a Résistance-nak.

A német és francia feldolgozásokhoz képest szerényebben szerepelnek a többi nemzetek, ez azonban nem csökkenti szellemi ellenállásuk jelentőségét.

A hollandiai clandestinus irodalom bibliográfiáját az amszterdami Egyetemi Könyvtár adta ki. A 700 címleírás között olyan nevek szerepelnek mint *Molière*, *Mallarmé*, *Baudelaire*, *Rilke*.

Számos kiadvány tanúskodik az antifasiszta, föld alatti sajtó szerepéről. Ebben — érthető módon — élen járnak az olaszok. A milánói Feltrinelli könyvtár, mely az illegális lapokat eredetiben és másolatokban gyűjti és őrzi 1922-től kezdve, kiadta az állomány bibliográfiáját, mely 2357 lapról ad számot. Bolognában tanulmány jelent meg az illegális Unitáról, mely azt a célt tűzte maga elé, hogy lehetetlenné tegye a németek életét Itáliában; érezzék minden pillanatban, hogy nincsenek biztonságban. A lengyel föld alatti újságok száma 300 körül járt. Ugyanennyire becsülik a belgiumi illegális sajtó nagyságrendjét is, melynek leltárát a Világháború Történetének Nemzeti Központja adta

ki. Összeállítói a „szisztematikus kikérdezés” módszerét alkalmazták, beszélgetéseket folytattak az ellenállás egykori résztvevőivel, a nyilatkozatokat rögzítették, majd összegyűjtötték és rendezték az anyagot. (Ebben a bibliográfiában egy belgiumi magyar lap, a Szabadság is megtalálható fakszimilében.) Az emigráns sajtótörténet értékes színfoltja az osztrák nemzeti könyvtár által kiadott bibliográfia az Anschluss után külföldre készült lapokról. A párizsi Második Világháborús Intézet 1970 októberi száma árnyalt tanulmányokban, négy szerző tollából mutatja be Belgium, Dánia, Hollandia és Norvégia német megszállás alatti sajtóját. Dánia volt e téren a leggazdagabb: 1940 és 1945 között 552 periodika terjedt 24 millió példányban. A koppenhágai királyi könyvtár értékes gyűjteményt őriz az illegális sajtóból.

Néhány szélesebb kitekintésű feldolgozás is rendelkezésére áll a téma kutatójának. *Henri Michel* Les mouvements clandestins en Europe című munkájában pontos számszerű adatokat közöl az európai illegális sajtóról. *Isaac Kowalski* A secret press in Nazi Europe című kötetében az európai zsidó partizánszervezetek titkos sajtójának történetét tárja fel hiteles dokumentumok alapján, melyek gyűjtését még a háború alatt partizánként kezdte.

A közép- és kelet-európai országokban is folyamatosan felszínre kerülnek az üldözött kiadványok, s az ezekről készült feldolgozások. A csehszlovákiai ellenállási mozgalmak dokumentumait a Cseh Tudományos Akadémia adta ki 1961-ben. A romániai antifasiszta sajtóról néhány tanulmány, illetve antológia tudósít. A jugoszláviai nemzeti felszabadító harc sajtójáról a hatvanas évek közepén jelent meg összefoglaló munka Újvidéken, *Z. Milisavac* tollából. Bulgáriában a Cirill és Méthode nemzeti könyvtár — bár speciális gyűjteménye nincs — főként memoárokkal, partizán-visszaemlékezésekkel foglalkozik. Ezen túl bibliográfiák, tanulmányok, verseskötetek idézik fel a kort. *Wapzarow* költeményeit a berlini Volk und Welt kiadó tette közzé 1952-ben; Moszkvában orosz nyelvű könyv jelent meg a bolgár költészetről. (Poezija borbi i pobedi. 1950.)

\*

A magyar szellemi ellenállás — ha vázlatosan is — külön tanulmányba kívánnakoznék. Itt csak a körvonalazásra jut mód. Csak utalhatunk arra, hogy a világ különböző tájain, Európától Afrikáig éltek magyar emigránsok, akik tollukkal is beírták nevüket a fasiszmus elleni nemzetközi harcba. Közel 200 emigrációs antifasiszta sajtóorgánumról tudunk. Itthon is, már a háborút megelőzően több kiváló értelmiségi emelte fel szavát a németekhez való csatlakozás ellen. A háború kitörésétől kezdve egyre erősödött ez a hang, s nemcsak a Népszava, a Magyar Nemzet, de mellettük jó néhány polgári lapban, egy-egy katolikus folyóiratban, egy-egy „csak” humanistának értékelt orgánumban — mint a Magyar Csillag, Újhold, Ezüstkör —, vagy a Munkásírók Csoportjának kiadványaiban, végig jelen volt a szembenállás. 1942-ben megalakult a Külföldi Sajtótermékeket Ellenőrző Hivatal, abból a célból, hogy a „nemkívánatos” sajtótermékek be ne juthassanak az országba, de annál inkább a Harmadik Birodalom kiadványai. Akadtak azonban ott is olyan tisztviselők, akik megakadályozták a nemzetiszocialista propagandatermékek beáramlását, s engedélyezték mindazt, ami már szinte egész Európában a tiltott kiadványok jegyzékén szerepelt.

1944. március 19. után — amikor minden periodikát betiltottak — s csak a háborús célokat szolgáló orgánumok jelenhettek meg, Magyarországon is

egyre-másra születtek a föld alatti lapok. Újra indult az 1942-es (akkor is illegális) Szabad Nép, s terjedtek más, többnyire sokszorosított lapok, mint például a baloldali ifjúság lapjai, továbbá a Magyar Front, a Márciusi Magyarorszá, az Ellenállás, az Eb Ura Fakó. Egyetlen szám maradt fenn a Munka és Társadalom című folyóiratból, melyet a Magyar Szocialista Tudományos Társaság adott ki 1944. október 15-én.

Tehát míg egész Európában listák alapján semmisítették meg a világirodalom remekeit, ezek Magyarországon a német megszállásig szabadon jelentek meg, kitűnő fordításokban. Magyarország így vált paradox módon a szellem utolsó mentsvárává, utolsó szigetévé. 1944 nyarán azonban *Kolosváry-Borcsa Mihálynak*, a sajtóügyek kormánybiztosának könyve (bibliográfia a megsemmisítendő kiadványokról), illetve az áprilisi rendelet alapján több mint 453 ezer művet semmisítettek meg a papírzúzó malmokban és a Naphegy utca 31. alatti német katonai bizottság raktárában. A Magyar Nemzet 1945. május 6-i számában a felszabadulás utáni felmérésekről számot adva közli, hogy a háború alatt Budapesten csaknem tízmillió könyv pusztult el, vagy került avatatlanok kezére.

Ami a magyar szellemi ellenállás feldolgozását illeti, a nyugat-európai országokhoz képest szerényebb eredményekről számolhatunk be (az 1945 utáni években a hazai viszonyok nehezítették egy ideig a teljesebb feltárást). 1946-ban A toll mártírjai a publicisták, a Magyar mártír írók antológiája az írók helytállásáról adott számot. Az 1962-ben indult Irodalom—Szocializmus sorozat Tanulmányok a magyar szocialista irodalom történetéből kötetek mindegyikében található a témára vonatkozó írás. 1970-ben jelent meg a „S két szó között a hallgatás...” Magyar mártír írók antológiája, rövid életrajzokkal és szemelvényekkel. Két antológia — A történelem futószalagán; A gránát szíve — nyújt gazdag áttekintést az antifasiszta költészetéről. Lassanként megindult a nyugatra emigrált magyar írástudók tevékenységének feltárása is (A szocialista magyar irodalom dokumentumai az amerikai magyar sajtóban. Összeáll. Kovács József; Hazatért szövegek. Magyar emigráns antifasiszták írásai. Összeáll. Markovits Györgyi; „Amíg szívük dobog...” Válogatás a szocialista irodalomból.) 1971-ben Moszkvában orosz nyelven jelent meg az „Antifaszizmus — nas sztil!” című tanulmánykötet A. A. Gerskovics összeállításában, Simon István előszavával. Hazai és emigráns írók, tudósok, művészek írásai tükrözik a magyar helyzet speciális jellegét, szerepét az európai munkásmozgalmában, kapcsolódásukat a világirodalomhoz.

\*

A háború, a fasizmus elleni harc és a száműzöttség új tartalmakat, új formákat, új módszereket hívott életre a szellemi életben és a művészet világában. A mérnök, majd grafikus-művész Jean Bruller a német megszállás idején fogtollat, hogy túllépve a „Pokol”, az embertelen világ képzőművészeti ábrázolásán, az írásművészet erejével szóljon a fasizmus, „a XX. század botránya” ellen, Vercors álnéven. S amint az ő első műve, A tenger csendje, vagy Thomas Mann Európa vigyázz! című kötete, vagy a Költők harca a szabadságért című antológia — a szellemi ellenállás ihlette magas színvonalú alkotások, ledöntve a nemzeti korlátokat az élő világirodalomba olvadtak.

A fasizmus az egész emberiség létét tette kockára, az ellene való harc mindmáig élő, megkerülhetetlen feladat. E gondolat jegyében folynak nemzetközi



szintű tanácskozások, s jelennek meg több nemzet ellenállási irodalmát fel-  
táró művek.

A *Widerstand, Verfolgung und Emigration 1933–1945*. című sokszorosított tanulmánygyűjtemény, melyet a berlini Friedrich Ebert Alapítvány adott ki, kilenc, különböző országból származó szerző írásait közli (USA, NSZK, Ausztria, Franciaország, Svédország). Hangsúlyozzák a hazai, illetve az emigrációs ellenállás eltérő vonásait, kiemelik „a fejekben végbemenő forradalom” jelentőségét, az álcázott irodalom kiemelkedő szerepét, utalnak publikálatlan kandidátusi disszertációkra, s hangsúlyozzák a kutatás további folytatásának fontosságát.

A FIR 1969-ben *Literatur und Widerstand* címmel adott ki antológiát, mely húsz ország (Albánia, Belgium, Bulgária, Dánia, Németország, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Olaszország, Jugoszlávia, Luxemburg, Norvégia, Ausztria, Lengyelország, Románia, Szovjetunió, Spanyolország, Csehszlovákia, Magyarország) ellenállási irodalmát tárja fel prózában és költészetben. A szerzők közül néhány: *Semprun, Rafael Alberti, A. Machado, Arvo Turtiainen, Broniewski, Italo Calvino, P. Sörensen*.

1970-ben Moszkvában Nemes düh címmel jelent meg orosz nyelvű antológia az európai antifasiszta költészetéről, 1972-ben pedig tanulmánykötet, mely tizenöt ország antifasiszta irodalmával foglalkozik.

E kötetek méltó társa az 1968-as kiadású *Kunst im Widerstand* című album, az ellenállási művészet gazdag tárháza. *Chagall* Háború, *Picasso* *Guernica*, *Mestrovic* *Hiob* című alkotása mellett szerényebbek, elfeledettek vagy ismeretlenek művei sorakoznak; emigrációban és koncentrációs táborban, illegálitásban, vagy a németek által megszállt országokban született művek, köztük *Ámos Imre, Goldmann György, Mészáros László* alkotásai.

\*

A fentiekben ismertetett dokumentumok közül több olyan is van, mely utal arra, hogy annak idején hogyan történt az illegális kiadványok előállítás és terjesztése. Németországban már 1933 nyarától kezdve nagy számban terjedtek földalatti kiadványok. Ezek túlnyomó részét külföldről csempészték be, *Brecht* verseit például Svédországból. *Erich Weinert* Harci versek című kötetének anyagát „fejükben” vitték haza német fiatalok, otthon leírták és sokszorosították. A német progresszióknak korán meg kellett tanulnia az álcázás hatásos módját. Kitűnő könyvben számol be erről *Heinz Gittig* *Illegale antifaschistische Tarnschriften* című, illusztrált munkájában (szerző a berlini Német Állami Könyvtár vezetője). A Barnakönyvet 1933-ban *Schiller Wallenstein* című drámájának borítójában, *Dolores Ibarruri* felhívását a német nőkhoz *Sítúrák a Feketeerdőben* címmel terjesztették. *Maurice Thorez*nek a VII. Kongresszuson elhangzott beszédét a Nivea krém propagáló borítólapon rejtette. Terjedt a *Goebbels* harminc beszéde című kiadvány is, de nem *Goebbels* beszédeivel, hanem azok cáfolatával.

Általánosan használt módszer volt az álnév, mind a szerzőt, mind a kiadót illetően. Gyakori volt a nyelvi, stílusbeli rejtezés. Aragon, mielőtt illegálitásban vonult, saját néven írt (csak később használt különböző álneveket), de ha ellenállókról kívánt szólni, akkor a Roland, vagy más nemzetiségű klasszikus alak nevét adta hősének.

Franciaországban a Sorbonne, a Louvre, a Bibliothèque Nationale a szellemi ellenállás központjaivá, a titkos összejeövek, a harcra buzdító rölapok terjesztésének színhelyévé váltak. Hasonlóképpen az Éditions de Minuit kis pince-nyomdája is, ahonnt a könyvekkel együtt számos újságot és folyóiratot — köztük például a Szabad Egyetem-et, a Szabad Gondolat-ot — terjesztetek *Langevin* professzor, a filozófus *George Politzer* és más tudósok írásaival.

Az angol királyi légierő repülőgépekről szórva terjesztette az antifasiszta irodalmat, többek között a Minuit-kiadványait is, több nyelven. A Minuit mintájára indult Londonban a Csend füzetek-sorozat, Svájcban pedig a Három Domb (Trois Collines) kiadó, mely Elefántcsontkapu címmel indított antifasiszta sorozatot.

A dán ellenállók Angliából, svéd közvetítéssel nyomdagépet kaptak. Az előállítás különböző épületekben — magánházak, üzlethelyiségek, hivatalok, közintézmények, könyvtárak — történt, sőt, még az egyik templomban is lehetőség nyílt illegális lap kinyomtatására. Érdekes, hogy míg Franciaországban egyetlen kiadó szolgálta a mozgalmat (bár természetesen több nyomda vett részt a periodikák és kis nyomtatványok előállításában), a kis Dániában 150 kiadó működött. Kapcsolatot teremtettek Stockholmmal és a szövetségesek fővárosaival, így állandóan friss híreket tudtak közölni. Jó anyaggal szolgáltak a svéd és más rádióadások is.

Az illegalitásba vagy száműzetésbe kényszerült jeles írók, művészek, a világ különböző tájain menedéket lelt antifasiszta írástudók műveit jó fordításokban számos országban ismerik, s a klasszikus irodalom annak idején máglyára ítélt darabjai világszerte újjáélednek.

A föld alatti sajtó a történetírás nélkülözhetetlen forrása. S ami a gyors eltűnésre ítélt, a napi célokat szolgáló, szerényebb műfajú és színvonalú kiadványokat illeti, azok előállításával és terjesztésével ezrek és ezrek kockáztatták életüket és gyorsították a fasizmus bukását. Ily módon századokra szóló példaként szolgálnak a nemzeti és az emberi helytállásra.

#### IRODALOM

E vázlatos írás keretében kísérletet tettünk arra, hogy érzékeltsük a téma jelentőségét és szoros összefüggését a jelenkori történelemmel. A gazdag irodalomból néhány kiadvány címét közöljük.

MICHEL, HENRI: Les mouvements clandestins en Europe. Paris, 1965. „Que sais-je?“, 94 p.

VERCORS: La littérature de la Résistance. Paris, 1968. Int. Pédagogique Nationale. 18 p.

SEGHES, PIERRE: La Résistance et ses poètes. France 1940—1945. (Essai et anthologie). Paris, 1974. Seghers. 661 p.

STERNFELD, W.—TIEDEMANN, E.: Deutsche Exil-Literatur 1933—1945. Eine Bibliographie. Vorwort von Hanns W. Eppelsheimer. Heidelberg/Darmstadt, 1962. Schneider Verl. 405 p.

KESTEN, HERMANN: Deutsche Literatur in Exil. Briefe europäischer Autoren 1933—1949. Wien—München—Basel, 1964. Kurt Desch Verl. 380 p.

Exil-Literatur 1933—1945. Eine Ausstellung aus Beständen der Deutschen Bibliothek, Frankfurt am Main. Ausstellung und Katalog: WERNER BERTHOLD. 3. erweit. und verbess. Aufl. Frankfurt am Main, 1967. 352, 40 p. Illustr.

Braunbuch über Reichstagsbrand und Hitler-terror. Das Original-Braunbuch von 1933. Faksimile-Nachdruck 1973. Mit einem Nachwort von ALEXANDER ABUSCH. Frankfurt 1973. Röderberg-Verl.

BREYCHA-VAUTHIER, A. C.: Die Zeitschriften der österreichischen Emigration 1934—1946. Wien, 1960. Österreichische Nationalbibliothek. 28 p. (Biblos-Schriften 26).

La Resistenza in Italia 1943—1945. 2, 357 giornali Saggio Bibliografico a cura di LAURA CONTI. Milano, 1961. Feltrinelli. 404 p.

- Clandestine drukken op letterkundig Gebied tijdens de Duitse Bezetting in Nederland gedrukt. Inleiding H. de la Fontaine Verweg. 1967. Universiteits bibliotheek van Amsterdam. 58 p. Speciale catalogi. Nieuwe-Serie No. 2.
- Inventaire de la presse clandestine 1940—1944 conservée en Belgique. Bruxelles, 1966. Centre Nationale d'Histoire des deux Guerres Mondiales. 192 p.
- GADDI, GIUSEPPE: Die Untergrundpresse im antifaschistischen Kampf und im Widerstand. — Widerstandskämpfer. Wien, 1972. Nr. 20. 16—18. p.
- KOWALSKI, ISAAC: A secret press in Nazi Europe. The Story of a Jewish United Partisan Organization. New York, 1969. Central Guide Publishers, Inc. 416 p. Illustr.
- Literatur und Widerstand. Anthologie europäischer Poesie und Prosa. Frankfurt am Main, 1969. Hrsg. von der Internationalen Föderation der Widerstandskämpfer. Druck Egyetemi, Budapest. 799 p.
- Literatura antifasisztkovo szoprotivlenyija v sztranaeh Jevropi 1939—1945. Moszkva, 1972. Izd. Nauka.
- „Antifaszizm — nas sztil!“. Vengerszkoe iszkuszsztvo. Moszkva, 1971. Progressz. 332 l., 12 t.
- BÓKA LÁSZLÓ: Magyar mártír írók antológiája. Összeáll. — —. Cserépfalvi, 1947. 310 l.
- A gránát szíve. Antifasiszta lírai antológia. Európa, 1982. 443 l.
- „S két szó között a hallgatás . . .“. Magyar mártír írók antológiája. Szerk. KERESZTURY DEZSÓ és SIK CSABA. Magvető, 1970. 1—2. köt.
- A toll mártírjai. (Antológia.) Összeáll. MESTER SÁNDOR. Bp. (1946), Magyar Újságírók Emigrált, Deportált, Internált Csop. 239 l.
- A történelem futószalagán. Antifasiszta lírai antológia. Összeáll. KERÉKGYÁRTÓ ISTVÁN. Magvető, 1965. 703 l.
- Tanulmányok a magyar szocialista irodalom történetéből. Szerk. SZABOLCSI MIKLÓS és ILLÉS LÁSZLÓ. (Irodalom — Szocializmus) (1962-től több kötete jelent meg más és más alcímekkel.)

---

Értesítjük kedves olvasóinkat és szerzőinket, hogy szerkesztőségünk elköl-  
tözött.

Új címünk: 1051 Budapest V., Münnich Ferenc u. 7.

Telefon: 179—524, 126—840/17—82 m.

---

## AZ INNOVÁCIÓ ELMÉLETÉRŐL

Az innováció olyan összetett jelenség, amely ma egyetlen tudományág kereteibe sem préselhető bele. Megértéséhez a társadalom- és természet-tudományok ötvözésére, több oldalról és integráltan történő vizsgálatára van szükség. Általánosságban megállapíthatjuk, hogy az interdiszciplinaritás igénylésének erősödésével a tudományos gondolkodás szerkezetének, módszertanának egésze átalakulóban van.

Ez meglátszik a tudomány társadalmi szerepének megítélésén is: sokáig úgy fogtuk fel a tudományt, mint a társadalmi tudat egy formáját, azaz idealizáltuk; majd felváltotta ezt a „tudomány-közvetlen termelőerő” felfogás. Ma egyre inkább „és”-t teszünk, illetve kellene tennünk a két felfogás közé, mert az „ideális kimunkálása” (ez alatt a saját törvényei szerint végzett tudományos munkásságot értem) és realizációja, a tudományos eredmények elérése és azok társadalmi hasznosítása egységes folyamat szakaszaiként jelentkeznek: a társadalmi haladás dialektikusan elválasztott, de kölcsönhatásban levő formáiként.

Azt, hogy hosszú távon a gazdasági fejlődés motorja elsődlegesen az innováció, ma már általában elismerik. Vessünk egy pillantást arra, hogy az egyes tudományágak az innováció jelenségének tanulmányozásánál milyen sajátosságokat mutattak.

Paradox módon éppen a *közgazdaságtan* az a tudományág, mely sokáig az innováció elsődleges hatását figyelmen kívül hagyta. Nem kivétel ez alól a szocialista elméleti közgazdaságtan sem, pedig *Marx* központi jelentőségűnek tekintette a technikai haladást, bár vizsgálataiban az egyszerűség kedvéért elhanyagolta a hosszú távon ható tényezőt, ami az akkori technikai fejlődési ütem mellett elfogadható volt. A közgazdaságtan az innovációt a társadalmi szükségletek, illetve a kereslet-kínálat által meghatározott igények kielégítéséhez szükséges szervezeti kiegészítő tevékenységként fogta fel. Egyes közgazdászok elkülönült, specifikus, a termelőerők és termelési viszonyok közötti gazdasági rendszernek, mások a termeléstől független, többnyire termelést megelőző és az anyagi szférától különálló folyamatnak tartották. Tipikus volt az, hogy a technológiai tudás generálását és felhasználását hierarchikus módon, lineárisan és szakaszosan ítélték meg: — „a meglevő és hasznosítható nívót gyártásba veszik, majd értékesítik”.

A felmerülő kérdések persze rendkívül fontosak: érdekelttség, kockázat, árképzés, a hierarchikus rendszer alrendszerei közötti szervezeti kapcsolatok stb. A közgazdaságtudomány — makrogazdasági elméletekből kiindulva — a gazdasági intézményeket racionálisan gondolkodó szereplőként fogta fel, amelyekre az árakon, a hitelen, a haszonelvonáson és sok más szabályozón keresztül lehet hatni. A közgazdasági viták középpontjában — ha a tudományos-műszaki fejlődésről volt szó — általában a makrogazdasági indikátorok

(mint pl. a nemzeti termék) és a szabályozó faktorok mikrogazdasági hatása állott.

Schumpeter munkássága több hiányosságra mutatott rá, de a hős vállalkozó karizmatikus képével, aki a felismert piaci lehetőség érdekében legyőzi a tuncaságot és a konzervativizmust, valamint az innováció-csomagok elméletével ő sem segített a műszaki és a gazdasági szférák merev elválasztódásának áthidalásában. A találmányt továbbra is elszigetelt jelenségnek tekintették, az innovációs tevékenység folytonossága sokáig fel sem merült, a mérnöki, és különösen a gyártástechnológiai műszaki tudás közgazdasági szerepét elhanyagolták. Pedig mérnöki szempontból a gazdaságilag hasznosítható nívum sohasem befejezett alkotás, kölcsönhatásában a társadalommal folytonosan módosul, társadalmi értéke a társadalom által kifejtett teljes munkamennyiség függvénye, amely a fejlesztésre fordított szellemi munkától függően alakul, kiegészítve az azt realizáló fizikai munka értékképző hatásával. Az innováció műszaki szempontból sohasem egylépéses tevékenység, hanem a lépések sorozata, folyamatos és szakadatlan mérnöki alkotó munka, ahol a közgazdaságtan által is használt  $K + F$  tényezőkön belül a hangsúly a fejlesztésen ( $F$ ) van.

Szórványos próbálkozások előbb is voltak, de csak a legutóbbi 20 évben kezdett a közgazdaságtan szisztematikus módon foglalkozni az innováció jelenségének komplex tanulmányozásával. Bizonyíték erre az is, hogy az interdiszciplinaritás igénye ebben a tudományágban és a filozófiában fogalmazódott meg először.

A *szociológia* fiatalabb tudomány a közgazdaságtannál, a „kemény” társadalomtudományok és a napi értékrendünk közötti állandó interaktív kapcsolat vonzókörében van, de az innováció esetében szintén a folyamat dinamikus változása és alapvető társadalmi funkciója kerülte el sokáig a figyelmét. Hasonlóan a közgazdaságtanhoz a szociológia is valamiért alábecsülte azt, hogy az innováció a mikroszinten történő, kollektíván belüli folyamatot is jelenti, hogy a gondolat, és vele együtt az emberek közötti kapcsolat, mielőtt terméké objektívalódná, hosszadalmas, kimerítő és gyötrelmes átalakuláson, többszöri revízióon megy keresztül. Schumpeter ugyan rámutatott az innovációs döntések irracionális oldalára is, de azzal, hogy közgazdasági felfogásának megfelelően, a döntések okait kizárólag a külső tényezőkben (pl. a piac hatásában) kereste, elterelte a figyelmet a társadalmi jelenségek objektív és szubjektív oldalainak egységéről. Kétségtelen, hogy szociológiailag modellezni az innovációs folyamatot rendkívül nehéz. Nem egy ember, hanem a kollektíva kell, hogy befogadja és fejlessze a tudomány eredményeit, ahol az akarat, a dacos viselkedés, az egyéni vérmérséklet és gondolkodásmód, a tehetség és más irracionális tényezők hatványozottan jelentkeznek az ember és kollektíva közötti kapcsolatban.

A csoportok és szervezetek viselkedésének tanulmányozása összecseng a *politológiával*, amikor az innovációt a társadalom nagy csoportjainak viselkedésén és érdekviszonyain keresztül vizsgálják. Előtérbe a hatalmi viszonyok, a politikai rendszer, a politikai stabilitás, az ideológia, a tudati viszonyok, a döntéshozatal mechanizmusa stb. kerül. A vállalatok és a főhatóságok viszonya, a vezetők viselkedése, a szervezetek és az irányítás centralizációja és decentralizációja, az állami beavatkozás és a vállalati önállóság aránya kapnak hangsúlyt.

Ha a politológia csak az innováció külső viszonyaira koncentrál, a *pszichológia* és ezen belül a szociálpszichológia, az innováció legbelsőbb rugóinak, az ember egyéni viselkedésének tanulmányozására szorítkozik. A motiváció és a csoportdinamika tanulmányozása mellett az innováció szervezeti és kollektíván belüli összetevői, a kísérő konfliktusok általában háttérben maradtak. A kreatív gondolkodás rugóit az innovációs folyamatban kizárólag az ember pszichikai viselkedéséből kiindulva nagyon nehéz kimutatni.

A *jogtudományokat* pragmatikus álláspont jellemzi a társadalomtudományokon belül. Az elsőbbség rögzítése egyrészt erkölcsi elismerést jelent a feltaláló számára és anyagi elismerésének kiinduló alapját, másrészt bizonyos piaci védelmet, ami a nóvum gazdasági hasznosítását segíti elő. A jog és a mérnöki tudományok összefogásával megszületett az iparjogvédelem alkalmazott tudománya és szinte azonnal felismerte saját létének ellentmondását: a nóvum újdonság jellegét és így a védettséget is, az a szakadatlan fejlesztés, a folytonos innováció veszélyezteteti legjobban, amely a nóvumot megszülte.

Az innováció szempontjából talán legjelentősebb eredményeket a komplex rendszerek specifikus hatásának felismerésén kivirágzó *filozófiai-metodológiai* és ehhez kapcsolódóan a *mérnöki tudományok* hozták. Az ismeretelmélet azt mutatta ki, hogy a gondolkodó ember az alkotás folyamatában az objektum dekompozícióját, majd kompozícióját hajtja végre, ismert elemekből deduktív módon építi fel az eddig ismeretlent, a nóvumot. Ez a felismerés a multi- és interdiszciplináris problémakezelés gondolatához vezetett. A természettudományi nyelvek (logika, matematika) mellett születőben van a heurisztika nyelvete is, mint például a saját konstrukciók felépítése más tudományágak elméleti, metodológiai eredményeinek blokkjaiból. A dedukció és a tudományos analógia módszereire főleg az ember alkotta, mesterséges objektumok szintézisének van szükség, a civilizáció terjedésével egyre nagyobb teret nyerő művi világ törvényszerűségeinek felfedésénél. Egyre nő a mérnöki jellegű, mesterséges objektumokat létrehozó tevékenység szerepe a világunkban: a céltudatos, tervszerű, szervezett, irányított munka hatása az ember világára és visszahatása az ember személyiségére. Az emberalkotta objektumok és jelenségek világa újszerű és szisztematikus tudományos feldolgozást kíván, amely napjainkban kezd kibontakozni.

A fejlődés jele ezen az úton a rendszer-kibernetikai kutatások, az egyszerű és az összetett, komplex rendszerek fogalmának megjelenése és szétválása volt. A komplex (nem fizikai) rendszereket nem annyira bonyolultságuk, inkább olyan tényezők jellemzik, mint a komponensek függése és kölcsönhatása, a célirányultság és a döntéshozatal, a szubjektum hatása, a konfliktusok és a bizonytalanság, a hiányos információ és a mutatók összevetésének lehetetlensége, de legfőképpen az önszabályozás és az, hogy a komplex rendszer összehatása általában nagyobb, mint a komponensek egyedi hatásainak összege. A mérnöki gondolkodás térnyerése éppen annak köszönhető, hogy a komplex rendszerek nemcsak tanulmányozhatók, de tervezhetők és létrehozhatók is. A mérnöki tudomány egyoldalúsága az innovációt illetően ugyanakkor abban nyilvánul meg, hogy a szervezeteket eszköznek, az embereket a folyamat elemeinek tekinti és fizikai mértékegységben, effektív hatékonyságban gondolkodik.

Az innováció olyan komplex folyamat, amely a társadalom technológiai, gazdasági és humán vetületeiben egyaránt és egyidejűleg zajlik. Az egyes tudományágak karakterisztikus hozzáállásának szűkre szabott bemutatásával

arra kívántam választ adni, hogy miért nincs még konzisztens innováció-elméletünk, miért jelenti az interdiszciplinaritás igénylése a fejlődés útját az innováció elmélet megteremtésében. Szemléltetésképpen kövessük figyelemmel az interdiszciplinaritás elvének alkalmazását az innovációs folyamat egyik lehetséges modelljének kialakításánál.

\*

Az innovációs folyamat kibernetikai modelljének nevezett Zárt Innovációs Kör nem közgazdasági, hanem rendszertechnikai megfontolások alapján kialakított modell. Minden érintett tudományág számára a kiinduló koncepciót, az innovációs társadalmi folyamat egységét fejezi ki, azzal a fenntartással, hogy mechanikus alkalmazása félreértésekre adhat okot, ha figyelmen kívül marad a mesterséges objektumok és az emberi viselkedés kölcsönhatása, a Technológiai Rendszer komplex jellege.

A komplexitás filozófiai-metodológiai elveinek alkalmazása az innovációra azt jelenti, hogy alternatívákat mérlegelő és információhiányos helyzetben is célirányos döntéshozatalra törekvő öngerjesztő, sok komponensű, de rugalmas, összetett rendszerről beszélünk, amely nemcsak a feladatot tűzi ki saját maga számára, de szakadatlanul keresi a legcélszerűbb megoldásához szükséges információt is.

A mérnöki tudományok közelítését alkalmazva, a modell egységes információfeldolgozó és információgerjesztő eljárásnak fogja fel a rendszer funkcióját, tehát az új információ bevitele a rendszerbe nem a  $K + F$  privilégiuma, ezt elvégezheti a Termelés vagy a Marketing alrendszere is. Hierarchikus szerkezetének leegyszerűsített érzékeltetésére a közgazdasági közelítés alkalmazható. E szerint a kutatás, a termelés és az értékesítés a folyamat alrendszerei: funkciójuk nemcsak az információ feldolgozása, de az új információ generálása is. Mérnöki közelítést tükröz az a felismerés, hogy a folyamat nem lineáris, a szakaszok kronológiai és logikai értelemben átlapolódnak, felcserélődnek, többszöri visszacsatolás történik az előző szakaszokhoz és ezáltal — ideális esetben — megvalósul a rendszer önszabályozása.

Az értékesítés, mint látjuk az innovációs folyamat része és mint annak alrendszere részt vesz az információ feldolgozásában és generálásában, de egyben ellátja a folyamat vezérlésének funkcióját is: a piac értékegyeztető mechanizmusa a teljes technológiai információfeldolgozás társadalmi szabályozását, a társadalmi szükségletekkel való egyeztetést is szolgálja. Az információ-elmélet így kapcsolódik az értékképzés közgazdasági elméletéhez. Míg az innovációs folyamat elemeinek konglomerátumát képviselő Technológiai Rendszer teljességében az információgerjesztést tekinti funkciójának, a legnagyobb érték előállítására törekszik, addig a piac egyeztető mechanizmusa összhangba próbálja hozni ezt a változást a szükségletekkel. A kooperáló Technológiai Rendszerek szövetvényénél a fejlődés és így a termékszerkezet módosulása is a legnagyobb érték előállítása irányában tendál, összhangban a társadalmi szükségletek szerkezetének alakulásával és a nemzetközi munkamegosztásból adódó lehetőségekkel.

A Zárt Innovációs Kör nem empirikus, hanem kognitív modellje nem alkalmas a differenciáltabb kapcsolatok alkalmazott bemutatására vagy az innováció infrastruktúrájának beható tanulmányozására, de a struktúrában és folyamatban való gondolkodásnál gondolati szűrőként használható a döntés-



hozatal során. A Zárt Innovációs Kör modellje minden érintett tudományág számára kognitív vonalvezetőként szolgálhat. Mindenekelőtt azonban az érintett tudományágak szövetségére, nem pedig egyes irányzatok dominanciájára vagy elszigetelésére van szükség az innováció konkrét összefüggéseinek vizsgálatánál.

\*

A komplexitás általános elveiből kiemelhetők továbbá a következő, innovációra is érvényes elvek:

- a *teleológia elve*: a cél-eléréshez több út is járható, tehát a tudományos-technikai haladás szempontjából optimális technológiáról nem beszélhetünk;
- a *minimális megkötések elve* azt mondja ki, hogy az „ember – gép” típusú társadalmi-technikai rendszer időben állandóan változik, tehát funkciójának teljesítéséhez a szervezeteknek elegendően nagy döntési szabadságfokra, önállóságra van szükségük, csak az elengedhetetlenül fontos korlátozó szabályozók tűrhetők meg;
- az *együttes optimalizálás elve* azt mondja ki, hogy az optimális szervezeti hatékonyság eléréséhez a társadalmi (szociálpolitikai) és a műszaki-gazdasági vetületek egyenjogú és együttes fejlődése szükséges.

A komplex rendszerek fogalmának kiterjesztése a társadalmi-technikai jellegű Technológiai Rendszerre azt is jelenti, hogy a *mérhetőség* követelménye helyett a rendszerrel szemben a *megvalósíthatóság* kritériuma fogalmazódik meg.

A *hatékonyság* a komplex rendszerek tulajdonsága, a cél megvalósíthatóságának szinonimája. A hatékonyságot ezért úgy definiáljuk, mint a cél elérésének valószínűségét rögzített közegben funkcionáló, rögzített rendszer esetén. Mivel az innováció esetében a cél sem merev, a rendszer és közege pedig mozgó tényezők, a hatékonyság csak viszonylagos kategória lehet. Technológiai rendszernél beszélhetünk műszaki, politikai, kulturális hatékonyságról és termelékenységről, ha gazdasági vetületről van szó. Az együttes optimalizálás elve szerint azonban ezek a tényezők kölcsönösen összefüggnek; a *termelékenység* akkor és annyira éri el a maximumát az innováció során, amikor és amennyire a hatékonyság műszaki, társadalmi stb. összetevőinek együttes mozgása ezt lehetővé teszi.

Elkerülhetetlennek és egyben célravezetőnek tűnik az interdiszciplinaritás elvének alkalmazása a termelékenység fogalmának a valós folyamatoknak és társadalmi céljainknak megfelelőbb megítélésénél is. Az alap- vagy megalapozó kutatás és az oktatás előfeltételei a tudományos-műszaki fejlődésnek, a korszerűsítésnek: a fejlődés potenciális lehetőségét teremti meg. A tudományos-műszaki fejlődés a termelő erőket magasabb fejlettségi szintre emeli, a korszerűbb technika beruházásával a fejlődés folyamata nem fejeződik be, hanem megindul: a technológiának a szervezetekben meg kell „érnie”. Ezalatt növekszik a szaktudás, a tapasztalat, a menedzseri gyakorlat, a munkaerő kultúrált-sága, új ötletek születnek. Ezek a társadalmi folyamatok jóval lassúbbak a technikai fejlődésnél, a két jelenség termelékenységnövelő hatása között nem csekély időeltolódás van.

Ha nem a teljes technológiai rendszerre, hanem csak egyik szervezeti alegységére vetítjük a ráfordításokat; ha figyelmen kívül hagyjuk az új technika

teljes társadalmi hatását, a régi és az új technika minőségi különbségét és összevethetetlen hatásokat mérünk össze, ha nem számolunk az innováció folytonosságával, akkor az értékelés problémái, a téves mérési módszer, a mérhetőségre és nem a megvalósíthatóságra való törekvés miatt könnyen arra a következtetésre juthatunk, hogy az új technika gazdaságilag nem előnyös, vagy hogy a beruházást követően azonnal megkövetelhető a maximális hatékonyság.

A komplex Technológiai Rendszerek interdiszciplináris vizsgálatával jobban ítéldhetjük meg a mérhetőség valós határait, ami önmagában is jelentősen hozzájárulhat a követelmények és a döntések reálisabb megfogalmazásához; jobban határozhatjuk meg tennivalóinkat is, hiszen termelékenységnövelő hatása nemcsak a beruházásnak és a sorozatnagyság növelésének van, de a képzésnek és a kulturáltság emelésének, a hatékony eszközallokációnak, a kooperációnak, és elsősorban az alkotó szellemi munkának is.

\*

A rendszerbe szervezett munkát Technológiai Rendszernek, a Technológiai Rendszer által kitermelt új ismeret hasznosítását Innovációnak tekinthetjük. Megítélésem szerint a Technológia mint rendszer népgazdasági szempontból elsődleges *erőforrásnak*, az innováció pedig a gazdasági fejlesztés *eszközének* tekintendő. Az innovációt gazdasági jelentőségének felismerése emelte világszerte az elsődleges közgazdasági fogalmak körébe. Felismert társadalmi és gazdasági szerepe sürgeti a konzisztens innovációelmélet megteremtését is.

## PÁLYÁZAT

### Ifjú Feltalálók Világkiállítása

Az ENSZ által meghirdetett Ifjúság Nemzetközi Éve alkalmából 1985. november 4–30. között rendezik meg az Ifjú Feltalálók Világkiállítását a bulgáriai Plovdivban. A kiállítás magyar főbíztoa, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnöke, a műszaki haladás gyorsítását szolgáló találmányok széles körű bemutatása érdekében pályázatot hirdetett.

A pályázatra 1945. január 1. után született feltalálók, továbbá közösségek és vállalatok jelentkezhetnek szabadalmazott vagy szabadalmaztatás alatt álló magán- vagy szolgálati találmánnyal. Nevezni lehet olyan új, megvalósítható szabadalomképes gondolattal is, amelynek oltalmi

eljárása még nem kezdődött meg. Kollektívák esetében feltétel, hogy a feltalálók kétharmada megfeleljen az életkori követelményeknek.

A pályázatok 1985. április 15-ig a következő címre kell eljuttatni: Ifjú Feltalálók Világkiállítása, Országos Találmányi Hivatal (1054 Budapest, Garibaldi u. 2. [telefon: 124-400], Bobrovsky Jenő főosztályvezető).

A hazai eredményhirdetésre 1985. június 15-én kerül sor. A pályázat első díja 50 000 forint, a két második díj 40–40 000 forint, a három harmadik díj 30–30 000 forint.

## „A KEZDETI IMPRESSZIÓK NAGYON ERŐSEK...”

### Beszélgetés Szentágothai Jánossal Lenhossék Mihályról

*Lenhossék Mihály már életében a legismertebb, a legelismertebb magyar tudósok közé tartozott; halálakor, 1937-ben a kor jeles orvostudorai méltatták, s nyomban megjelent róla — ritka kivételként az Emlékbeszédek évekkel, olykor évtizedekkel késlekedő sorozatában — Zimmermann Ágoston megemlékezése. Napjainkra azonban meglehetősen elhalványult az alakja, s a szakma szűkebb körein túl inkább csak úgy emlékeztek rá, mint akinek az intézetéből Szent-Györgyi Albert fényes pályája elindult, míg aztán nemrégiben újból igen hatásosan felvillantotta képét és munkásságát Szentágothai professzor a hazai idegrendszer-kutatásokat bemutató televíziós sorozatában. Az ő képe alatt állva kezdte el szerteágazó és lenyűgözően érdekes előadásait, s tanítványának nevezte magát.*

*Hogyan került Professzor Úr Lenhossék intézetébe?*

1930-ban iratkoztam be a Pázmány Péter Tudományegyetem — ahogyan akkor nevezték — orvosi fakultására. Akkoriban az anatómia volt a legfélelmetesebb tárgy; féltünk ugyan a kémiaól is — én először Buchböcköt hallgattam — és nem örvendett különösebb népszerűségnek az orvostanhallgatók körében a fizika sem, bár én ezt is szívesen tanultam. Általában mindig a dolgok jó oldalát néztem, s még az esetleg gyengébb előadásokból is igyekeztem és tudtam tanulni.

Lenhossék Mihály esetében természetesen nem erről volt szó; őt különben is ismertem már régebből. A bátyám ugyanis egy évvel járt fölöttem, s egyszer elvitt magával egy Lenhossék előadásra. A professzor éppen a gátizmokról beszélt s igen erősen hatott rám már akkor az előadásmódra. Később azután, medikus koromban mindig a professzortól jobb oldalt, az első padban ültem; illetve nem is a padban, mert ebben az amfiteátrum-szerű tanteremben — amely különben még ma is ugyanaz, mint akkor — a legelső sornak már nincsen asztal-része. Lenhossék Mihály a középső kis előadó asztalkánál állt; nem nagyon látszott ki mögüle, elég magas asztal volt, Lenhossék meg elég alacsony termetű ember. Kis, francia típusú szakálla volt; öregurasan, pontosan, rendkívül disztintíváltan és halkan beszélt; később hangerősítőt is szereltek fel számára, persze az első sorban enélkül is jól lehetett hallani. Egy kis kutyanyelvyszerű cédulára írta fel magának az adatokat, s aztán a feljegyzések szerint sorjában és rendszeresen ment végig az egész anyagon. Soha nem kalandozott el; volt egy kitűnő altisztje, Dobos Sándor bácsi, aki a „régvi világban” huszár-altiszt volt; ő pontosan előkészített sorrendben adta a professzor keze alá a készítményeket, illetve a mutatópálcát, ahogy kellett. Lenhossék kissé öreges vonalakkal, de igen szemléletes és korrekt rajzokat készített különböző anatómiai szituációkról, illetve egy-egy jellemző átmetszetről vagy nézetről.

*Érdekesek voltak az előadásai?*

Nem volt magával ragadó, úgynevezett „impresszív” előadó. Szenvedélytelenül, élesebb hangsúly nélkül, klasszikus értekező stílusban beszélt. Az előadás végén aztán a hallgatóság körülvette az asztalt, s ő még néhány készítményt külön eldemonstrált.

Ezt nem hagyta el soha; mindig gondoskodott az éppen soron levő anyaghoz friss készítményről az Igazságügyi Orvostanról. A preparátumot a körülállókknak, akik egymás hegyén-hátán tolongva vették körül az asztalt, közvetlenül demonstrálta.

Rendkívül választékos magyarsággal beszélt, ugyanilyen különben tanulmányainak és tankönyveinek a nyelvezete is: a magyar értekező stílus valóságos gyöngyszemei.

*Professzor Úr mikor került az intézetbe?*

Még elsőéves koromban, karácsony táján. A kollokvium után mindjárt kiválasztottak s bevettek pár hallgatót, köztük engem. Az én esetemben még külön az is nyomott a latban, hogy a tanársegédek tudták: beszélek és írok németül. Ez akkoriban nagyon fontos volt, mert többnyire német folyóiratokban publikáltak. Egy idős orr-fül-gégész, Némái József rendkívüli tanár fordította a közleményeket, de német stílusát Lenhossék nem igen szerette. Pedig nyelvtanilag hibátlanul, sőt választékosan, habár kissé Pester Lloyd stílusban írt; különben is lassan dolgozott az öreg. Szerettek volna tehát megnyerni valakit, aki gyorsabban elvégzi a fordítói munkát. Így hát mielőtt bekerültem a laboratóriumba, rögtön kezembe nyomtak egy fordítást és előkészítettek, hogy a Professzor bizonyosan elégedetlen lesz a munkámmal és jól le fog kapni. Legnagyobb meglepetésre azonban Lenhossék meg volt elégedve. „Igen, igen — mondotta —, látszik, hogy még kezdő, de ez a gyerek tud németül.” Attól kezdve az összes kéziratot nekem kellett fordítanom, ami elég sok többletmunkával járt, de persze sokat tanultam belőle.

*Így hát Professzor Úr ezzel a fordítói munkával került közelebbi kapcsolatba Lenhossékkal?*

Igen, illetőleg egy pályamunkámon keresztül. Kicsit a mai tudományos diákköröknek megfelelően, kiírtak akkor is pályamunkákat; Lenhossék akkortájt nem idegtani témájú pályamunkákat írt ki, hanem éppen ami eszébe jutott. Nem mindig voltak túlságosan érdekesek a témák, de mindig elvárta, hogy mindent rendesen kidolgozzon az ember. Én is beadtam egy-két pályamunkát, s félig német anyanyelvű lévén, illetőleg csak úgy félig lévén magyar anyanyelvű, odaadtam elébb kijavításra az idősebbeknek. Egyszer azonban egy pályamunkát, ami most már idegtani volt — az arcideg érző- és vegetatív részéről szólt — kijavítás nélkül adtam be, mert szorított a határidő. „Nahát, mondották a többiek, mit fogsz te kapni a stílusod miatt!” Mikor aztán Lenhossék behívatott, előbb dicsérte magát a munkát. Tényleg elég ügyes kis dolgozat volt, be is mutatta később az Akadémia Harmadik Osztályán, ami akkor az egész természettudományt magába foglalta, matematikától biológián keresztül a bányászatig. A szakmai kérdések után jött azonban amitől tartottam: a stílus megbeszélése. A legnagyobb meglepetésemre nem kifogásolta. „Nagyon csodálkozom — mondotta —, hogy kegyed — így szokott szólítani minket — ilyen jól ír magyarul!” Én valami olyasmit válaszoltam, hogy pedig most nem is tudtam előzetesen átnézetni a tanársegéd urakkal. „Jaj kérem — mondotta — soha többé oda ne adja nekik, hiszen híresen rossz a stílusuk. Kegyed németül is, magyarul is sokkal jobban ír náluk, nehogy megmutassa többé nekik a kézíratait! Nekem bemutathatja, én óvatosan belejavítok, hiszen egyet-mást nyilván jobban is ki lehet fejezni.” Csakugyan be is mutattam neki ezután amíg élt minden kéziratomat, az első két-három tudományos közleményem kéziratán még ma is őrzöm finom kézírásával beírt okos javításait. A magyar stílusommal meg volt általában elégedve; a németben azonban figyelemztetett, hogy csínján bánjak a hosszú körmondatokkal. Nyelvtani formagazdagsága folytán ez a németben ugyan lehetséges, s nekem a nyelvtani egyeztetések nem okoztak problémát, azonban ezzel — oktatót figyelmen és kedvesen — nem szabad visszaélni. „Egy Thomas Mann megengedheti magának, hogy egy- vagy kétoldalas mondatokat írjon — mondotta —, de magunkfajta ember ilyet ne csináljon. Különben is, ne arra

törekedjünk, hogy a mondat legyen tökéletes, hanem a szakasz. Inkább maradjon az embernek a mondat elolvasása után egy kis hiányérzése; ne is legyen a mondat gondolatilag befejezett. Ne próbáljon tehát egy mondatba egy egész gondolatot befoglalni. Hagyja nyitva a gondolatot a soron következő mondat számára! A pont csak a grammatikai és mondattani egység végét jelzi, a gondolatot a szakasz végével zárjuk le.”

*Érdekes, mennyire a modern nyelvészettel összhangzó megállapításokat fogalmazott meg!*

Én aztán mindig próbáltam ezt később is követni; még angolban is, pedig hát ez egészen más tudományos stílust kíván. Azonban azt hiszem, hogy Lenhossék tanácsa németben—angolban—magyarban egyaránt rendkívül ésszerű és megszívlelendő. Ezért is olyan kiváló stílusúak és olvasmányosak Lenhossék tankönyvei és tudományos közleményei, ezért olyan érthetőek és világosak, mert ezt az alapvető felismerést alkalmazza.

*Amikor Professor Úr Lenhossék intézetébe került, ő már pályája végén járó, bölcs öreg tudós lehetett.*

Azt hiszem úgy ötödéves medikus lehettem, amikor ő — ha jól emlékszem 1935-ben — végleg nyugdíjba ment. Nyugdíjasként is bejárt azonban, egy külön szobája volt, nem messze attól a szobától, ahol én is dolgoztam. Amikor aztán szóltak, hogy az Öreg bent van, egy mikroszkópi készítmény vagy cikk ürügyén bement az ember hozzám és megkérdezte a véleményét, illetve kérte a tanácsát. Rendkívül érdekes dolgokat mondott ilyenkor, szabad asszociációk formájában. Nagyon sokat tanulhatott tőle az ember. Akkoriban már kezdtem komolyan foglalkozni idegtani témákkal; főleg a vegetatív idegrendszer kapcsolatai érdekelték; a neurontan körüli sok évtizedes vita ez időben volt egyik késői csúcspontján; engem akkoriban az a kérdés foglalkoztatott, hogy miképpen lépnek kapcsolatba a vegetatív idegek a mirigy- vagy simaizom sejtekkel. E közleményeim valamikor 35-ben vagy 36-ban jelentek meg. Egy akkoriban új módszer, a kísérletes degenerációs módszer segítségével közelítettem meg ezt a kérdést. Lenhossék ezt az eljárást nem ismerhette, mert amikor ő aktív kutató volt, ez még nem létezett. Sajnos, ezek a rendkívül tanulságos asszociatív irodalmi és szakmai áttekintések nem sokáig folytatódhattak: 1937-ben meghalt. De ez a két év, 1935-től haláláig igen sokat jelentett számomra. Amikor szóltak, hogy a Méltóságos Úr itt van, úgy illett, hogy 15 perc múlva az ember bekopogjon hozzám; nekem volt tőle a legtöbb időm és hát a legtöbb kedvem is, hogy jelentkezzen nála egy-egy készítménnyel vagy kéziratral. A kéziratokba persze akkor már nemigen szólt bele, említettem már, hogy azokat a merész új módszertani kezdeményezéseket, amikkel én ebben az új szituációban próbáltam igazolni a neurontant, ő a saját gyakorlatából nem ismerte. De benne élt az egész szemléletben, a neurontan századfordulón kialakított klasszikus gondolatvilágában, melynek egyik megteremtője is volt, és fölényes irodalmi ismeretei, remek asszociatív áttekintő képessége alapján azonnal rá tudott mutatni a lényeges pontokra. Ez a kettő: a figyelmeztetés, a szabatos racionális stílusra és a szakirodalom széles körű, szabad áttekintésének a fontosságára, nagy segítséget jelentett egész kutatói pályámhoz, amiért végtelenül hálás vagyok neki.

*Mondhatni tehát, hogy a tudományos gondolkozás afféle „módszertanára” tanított?*

Nem tanított ő a szó szoros értelmében. Nem vindikálta magának azt a jogot, hogy befolyásolja az ember véleményét. Csupán rámutatott valamire, s ezzel irányított. Különböző nem volt harcos természetű. Elgondolkozó, elmélkedő, szellemi értelemben szemlélődő természetű ember volt. Irodalmi vitába vagy éppen vetélkedésbe soha nem bocsátkozott.

*Pedig a tudománytörténetírás váltig emlegeti Apáthy Istvánnal folytatott nagy vitáját a neurontanról.*

Valóban, de ez sem folyt olyan élesen! Először is mind a két ember rendkívül érzékeny volt. Apáthy-nak tán akadt itt-ott egy-egy élesebb megnyilatkozása, de ő is inkább visszahúzódo természetű volt. Különben is hamar elkedvetlenedett; volt rá persze oka: a háború végén Erdély kormánybiztosa volt, sokan hibáztatták, hogy nem tett meg mindent, amit lehetett. Teljesen oktanul rótták fel ezt neki, hiszen ugyan mit tehetett volna? Politikailag persze nem merném minősíteni a gondolkozását, amolyan régimódi liberális eszméket vallott, és ezen a téren sem mutatkozott sohasem harcosnak. Ami pedig a szakmát illeti, tán 1904-ben egy nemzetközi kongresszuson robbant ki köztük vita egy készítmény értelmezése körül; de Lenhossék visszahúzódozott és inkább döntő mikroszkópi bizonyítékok keresésén fáradozott. Még az én időmben is csináltunk neki készítményeket, amivel a neurontan elleni főbb érveket próbálta cáfolni.

Akkoriban főleg az izom-idegvégződéses területén vélt a neurontan ellen bizonyítékokat találni egy holland kutató, Jan Boeke. Impozánsan színes, feltűnést keltő, kissé izgága jelenség volt, nagy kultúrájú ember. Abban az időben az európai kontinentális irodalomban teljesen magához ragadta a vezetést. Roppant nagyvonalúan, és látszólag meggyőzően, érvelt a neurontan ellen. Nos, az ő érveit próbálta Lenhossék cáfolni, de hamar belátta, hogy az akkori metodikai szinten, fénymikroszkóppal ez szinte lehetetlen! Akinek nem volt annyi józan esze, hogy következetesen a sejttan alapján gondolkozzék, akinek a sejttan nem volt az életjelenségek magyarázatához nélkülözhetetlen idea, aki hajlandó volt kibúvókat találni a következményei alól, az a fénymikroszkóppal látható részleteket bizony könnyen a neurontannal ellentétesen értelmezhetette!

*Nem szőtt tehát a tudománytörténetírásban és tudományfilozófiákban annyira kedvelt „experimentum crucis” akkor még a neurontan mellett?*

A sejttan fanatikus hívőjének kellett lenni az embernek ahhoz, hogy úgy gondolkozzék, mint Lenhossék és körülötte néhányan mi, fiatalok, illetve az akkor már nem egészen fiatal Ábrahám Ambrus. A sejttanból kiindulva terveztük meg kísérleteinket, s miután azok a kísérletek úgy dőltek el, ahogy azt a sejttan és a neurontan megjósolta, azért úgy hittük, és meg voltunk győződve róla, hogy igazunk van. Node ez volt szinte a kivétel, hiszen Európa-szerte rengetegen voltak neurontan ellenesek. Az ötvenes évek közepéig tartotta magát a neurontan ellenes tábor, még Spanyolországban is, Ramón y Cajal, a neurontan megalapozójának hazájában! Itt, ezen a nemzetközi porondon valóban voltak éles viták; én is már fiatal koromban heves szakmai vitákba keveredtem a neurontan védelmében, máig szívesen citálok életrajzi természetű írásokban az ellenem felhozott érveket, aztán melléjük teszem az elektronmikroszkópos képet: kinek volt igaza? Ez az én szelíd „bosszúm” egykori szakmai ellenfeleimmel szemben. De én mindig sokkal impulzívabb természetű voltam Lenhosséknál; ő többnyire elzárkózott a vita elől. Sokkal óvatosabb, sokkal visszavonultabb ember volt.

*Intézetben belül is? Közvetlen munkatársai körében is?*

Igen; egyszer például Kiss professzor — aki sokáig Lenhossék adjunktusa volt, s rövid szegedi professzorság után az ő tanszékét foglalta el — előállott azzal az ideával, hogy szimpatikus és paraszimpatikus nem létezik, azaz nincs ilyen kettős beidegzés. Marmost Lenhossék pont a feji paraszimpatikus ducokkal foglalkozott, s azok jellegzetes, a szimpatikus ducokétól eltérő hisztológiájáról írt jó néhány, mindmáig nemzetközileg idézett s ma is standard alkotásként számon tartott művet. Kezében voltak a készítmé-

nyek és a dolgozatok, amikkel igazolhatta a maga és cáfolhatta Kiss professzor nézeteit, mégis nagyon szelíden és minden hangsúly nélkül védte a klasszikus és ma is helytálló szemléletét. Talán túl udvarias is volt; nem akart egykori adjunktusa és saját tanítványa ellen érvelni. De a természetük is merőben ellentétes volt. Kiss professzor impulzív és impresszionáló előadó volt; nem annyira szabatos mint inkább hatásos fogalmazásra törekedett, s szakadozott mondatainak az erejét kitűnő hangsúlyozással és izes magyar kiejtéssel fokozta. Ami a gondolatait illeti, akadtak kitűnő, sőt zseniális vagy majdnem zseniális meglátásai is, főleg a mikrocirkuláció területén; ebben a paraszimpatikus kérdésben azonban nyilvánvalóan nem volt igaza. Lenhossék mégis kitért, nem vitatkozott. Pedig az Orvosegyesületben — ez volt az akkori idők hazai orvostudományában az egyetlen nyilvános fórum, a mai Semmelweis teremben tartották az üléseket — nagyon heves viták is zajlottak, hozzá voltak tehát szokva az éles hanghoz. Sajnos, ilyen éles szakmai viták napjainkban már egyenesen elképzelhetetlenek.

*Lenhossék talán kora és tekintélye miatt is viselkedett tartózkodóbban?*

Én persze csak élete utolsó hét évében ismertem őt, s már mellé kerüléseim idején kifejezetten öregurasan viselkedett, azonban a továbbiakban semmiféle változás vagy elaggás nem volt észlelhető rajta. Egyforma volt úgyszólván az utolsó napjáig, amíg elvitte egy tüdőgyulladás. Testi és szellemi szintjét tartotta, sőt, inkább mintha nyugdíjazása után még meg is frissült volna kicsit. Professzorsága alatt végig szorgalmasan bejárt a boncterembe; kérdeztetett is, preparálgatott is, méghozzá nagyon szépen. Érdekes, hogy ez az önmagát annyira nem praktikusnak tartó ember milyen gondosan és szépen csinálta ezt a nagy gyakorlati kézügyességet kívánó munkát.

*S hozzá éveken át, haláláig az Akadémia alelnöki tisztét is betöltötte!*

— Na kérem, ez nem olyan pozíció volt, mint ma. Megvoltak nyilván a zárt ülései az elnökségnek, az osztályüléseken is részt kellett vennie, azonban nem kellett a maihoz fogható operatív feladatokkal bajlódnia! Működött az elnökség mellett egy komolyabb titkárság, s ez tökéletesen ellátta az Akadémia szűk agendáját. Hajaj, milyen szép idők lehettek azok ebből a szempontból! No de Lenhosséknál maradva, az ő pályája abból a szempontból is rendkívül érdekes, hogy három generációban követték egymást orvos-professzorok a családban. A nagyapa, Lenhossék Mihály Magyarország protomedikusa volt, de előzőleg az anatómia és élettan professzora. Az ő fia volt Lenhossék József, a mi Mihályunk apja. Híresen csúf és rendkívül hiú ember volt; még fia is megemlíti saját életrajzában, hogy apja igen eredeti jelenség volt és nem mentes bizonyos ártatlan hiúságoktól. Mindenesetre Lenhossék József nálunk az első modern értelemben vett anatómus. A Bach-korszakban került előtérbe; a család különben Pozsonyból származott, jellegzetes monarchiabeli polgárok voltak. József gazdagon nősült, egy pesti nagykereskedő lányát vette nőül, ő hozott a családba vagyont. Mikor az ötvenes évek elején kinevezték a pesti egyetemre, Lenhossék József már tökéletesen képzett anatómus volt, járt Párizsban, s különböző németországi egyetemeken, s a klasszikus anatómia, sőt az agy kutatás akkor még egészen új területeit művelte. Persze az akkori szintnek s módszereknek megfelelően; formalinnal keményített agyból és gerincevelőből egyszerűen borotvával készítették metszeteket, s ezeket festették meg kárminnal vagy esetleg egy kis velős festéssel, s nézték kis nagyítással. Ilyen készítményeken ismerte fel és írta le Lenhossék József az agytörzsből a *formatio reticularis*, a fehér és szürke állományt ezt a máig így nevezett keveredését. Ő persze csak descriptív szinten alkotta meg a fogalmat, de ma már tudjuk, hogy milyen magok helyezkednek el s miféle pályák futnak benne,



milyen kapcsolatok vannak ott és milyen funkcionális rendszerek. Minderről persze akkor senkinek fogalma sem lehetett, de Lenhossék preparátumait dicséri, hogy segítségével elkülönítette és pontosan leírta a központi idegrendszernek ezt a fontos területét.

### *Mi lett a preparátumaival?*

Sokáig őrizték az Anatómiai Intézetben, még én is láttam, de mire 1963-ban visszatértem Budapestre professzornak, már eltűntek. Paradox módon az Anatómiai Intézet épületének tökéletessége is közrejátszott a készítmények pusztulásában; a múlt század végén Mihálikovics Győző az akkori legkorszerűbb tervek szerint építtette meg az Anatómiai Intézetet, hatalmas ablakokkal, amik aztán a bombázások során mind kitörték, s télen át az egész épület nyitva volt, bár amúgy különösebben nagyobb kárt nem szenvedett. Különböző ez az épület majdnem műemléknek nevezhető olyan értelemben, hogy igen szépen és gondosan megépített objektum, ami ma is és azt hiszem még száz év múlva is tökéletesen megfelel a céljainak. Életem egyik nagy eredményének tartom, hogy sikerült megakadályoznom nagyobb átalakítását a hatvanas évek végén, amikor lett volna erre pénz. Olyan bőséges alapterülettel készült, hogy még ma is befogadja a legkomplikáltabb laboratóriumokat, állattartókat, izotóp részlegeket anélkül, hogy nagyon össze lennének zsúfolva. No, de visszatérve Lenhossék Józsefre, maradt néhány készítmény, ami még saját kezétől származik. Nagyon színvonalas anatómiát művelt, persze nem a mai értelemben. Egyebek közt a szövettani festések még nagyon kezdetleges szinten voltak akkor.

Lenhossék Mihály az apja intézetében kezdte a kutatásait. Mindjárt az idegrendszerrel kezdett el foglalkozni: a csigolyaközi ducok sejtjeit vizsgálta. A munkáról beszámoló tanulmány gondos és precíz leírás, az egyik nagy német szakfolyóiratban jelent meg. Elég hamar magántanár lett, s mikor a nyolcvanas évek vége felé az apja nyugdíjba ment, számított rá, hogy ő kapja meg a katedráját. Nagyon elkeserítette, hogy az addig külföldön, Strasbourgban működő Mihálikovicsot hozták haza a tanszék élére. Elment Magyarországról, s előbb a Baseli Egyetemen, majd Würzburgban dolgozott, Köllikernél, a hisztológia akkori nagy mesterénél, végül Tübingenben. Mindig erős honvágyat érzett, s Mihálikovics váratlan halálakor, a századfordulón örömmel fogadta el a meghívást a tanszék vezetésére. Alkotó évei azonban az idegrendszer kutatása terén csak a külföldi évei voltak. Ebből az időből származnak a gerincevelő szerkezetére, s jó néhány más központi szervre vonatkozó nagyon szép munkái, melyeket ma is a szakma standard műveihez sorolnak. Az akkoriban új Golgi-módszerrel dolgozott, s teljes egészében a neurontan szemlélete alapján. Annyira gondos megfigyelő volt, hogy amit leírt, máig igaz maradt. Nem keresett viszont elméleti magyarázatokat; általában mindennemű teoretizálástól és filozófiától idegenkedett.

### *A századvégi-századfordulói pozitívizmus idegenkedése volt ez?*

Igen, azt hiszem, bár meg kell említeni, hogy miután Budapestre került, belefogott néhány általánosabb témába is. Vizsgálni kezdte például a nem meghatározásának a kérdését és foglalkozott a spontán abortuszok nemi arányainak a problémájával. Közismert, hogy száz leánygyermek születésére körülbelül százöt fiúé jut, de Lenhossék vizsgálataiból kitűnt, hogy valójában még sokkal több fiú születne, ha a spontán abortuszok — amikbe a magzat tulajdonságai nyilván csakúgy közrejátszhatnak, mint az anyáé — nem sújtanák a leányoknál nagyobb arányban a fiúkat. Tehát jóval több fiú magzataból adódik végül a 100—105-ös leány—fiú születési arány. Ezekről az eredményekről aztán elég sokat elmélkedett.

*A szövettani-sejttani kutatásokat milyen irányokban folytatta?*

Nagyon szép sejttani munkája szól a csillós sejtek bazális testecskéiről. Akkoriban a Heidenhain-féle haematoxilin-festéssel lehetett jól feltüntetni a csillókat és a hozzájuk tartozó bazális testeket. Azt persze csak az elektronmikroszkóp derítette azután ki, hogy milyen komplikált a csillók és a bazális testek szerkezete, de Lenhossék valóban jól sejtette, hogy a bazális test a centriolum, a sejtközpont derivátuma, a sejtközpont oszlásából keletkező sajátos szerkezet, s ebből nőnek ki a csillók és a flagellumok. Ki is dolgozott egy elméletet, hogy a citocentrum tulajdonképpen valamiféle mozgást generáló organelluma lenne a sejtnak. A mai képünk szerint persze ez így naivitásnak hangzik, de lényegileg ma is igaz: a bazális testecskéknak, amikből a valódi csillók — szinte mint a friss fűszálak a magból — kinőnek, csakugyan citocentrum-szerkezetük van. Egyik munkatársa is foglalkozott aztán ezzel a kérdéssel, sőt még az én egyik munkatársam is Pécsen, még mindig fénymikroszkóp szinten, s ezt a Lenhossék tradíciót követve, a csillóképződés néhány nagyon érdekes tulajdonságát derítették ki. Meglehetősen széles körű kutatásokat folytatott tehát, ezen túl évekig előadta még az antropológát is Thewrewk Aurél halála után.

*Milyen volt Lenhossék professzor magánéletében, milyen volt az egyénisége?*

Amint önéletrajzában említi, erősen elkésérítette őt az ország feldarabolása és Trianon utáni nyomorúságos helyzete. Talán ez is hozzájárult, hogy amikor én megismertem, határozottan érezhető volt benne bizonyos rezignáció. De mint említettem, ekkor már meglehetősen idős volt, s egy hetven felé járó, illetve hetvenes éveit taposó ember miért is ne lenne rezignált? Ami a családi életét illeti, ezt ő önéletrajzában kifejezetten boldognak nevezi. Későn nősült, és nagyon szerencsésen. Felesége szép és talpraesett asszony volt, kitűnő üzleti érzékkel, aki aztán ügyesen forgatva az egyébként akkoriban sem különösebben magas professzori jövedelmeket — inkább a vizsgáztatásokból folyt be jelentősebb összeg — meglehetősen jólétet teremtett Lenhossék körül. Ami az egyéniségét illeti, erősen tartózkodó volt, soha nem nyílt meg igazán. Egyszer az az öreg gégész, aki a cikkeit németre fordította, azt mondta: Lenhosséknak az a baja, hogy nem szereti igazából az embereket. Én ezt nem így éreztem, így ez bizonyára nem is volt igaz. Bennem például fantáziát látott, s nem csupán támogatott, hanem kifejezetten szeretett. Mondotta másoknak is, akik később visszamondták, micsoda öröm neki, hogy élete végén mellé került egy valódi tehetség. Ez azután megisméltódott velem; illetve a sors e tekintetben egész életem során elkényeztetett, nagyon sok kiváló ember gyűlt össze körülöttem. Lenhossék rezignált, de nem keserűen rezignált ember volt; az ő nagy intelligenciája, páratlan áttekintőképessége, kutatói érdeklődése végig aktívan tartotta. Ebbe a személyiség-képbe illeszthető be talán abszolút pozitívizmusa is. Míg én szinte túlzott tisztelettől görnyedve tekintettem a gondolkodás nagy spekulatív rendszereire, s tán némi romantikus túlzással is igen sokra tartottam a problémák elméleti megközelítését, ő mindezt semmire sem becsülte. „Kérem — mondotta — ne tessék ebből bármit is elhinni, nincsen emögött semmi, mindez merő képzelgés; csak az van, amit valós tényként meg lehet ismerni.” Senki másnál nem tapasztaltam ilyen erősen ennek a gondolkozási iránynak a hatását, mint nála.

*Nem gátolta ez az erős elmélet-ellenesség a kutatásban? Professzor Úr mindenesetre egészen másképpen közelítette meg a kutatást.*

Megvoltak ennek a pozitívizmusnak a maga hasznos, vonásai is. Nem tudom, hogy az én sokkal filozófikusabb megközelítéseim többet használ-e a tényleges tudományos

munkának. Nem inkább csak elvonja az embert általánosabb területek felé, ahelyett, hogy minél mélyebben beásná magát a konkrét problémákba?

*Dehát például a neuronhálózat-kutatások? Nem nevezhetők-e igen komoly eredményeknek?*

Igen, de épp ebben nagyon sok a spekulatív elem. Visszanézve kutatói pályámra olykor elgondolkozom, vajon helyes volt-e, hogy ilyen mértékig szerettem ezeket az általános elvi kérdéseket, s hamar ráuntam a konkrét dolgok vizsgálatára. Ez valóban más magatartás, más szemlélet, mint Lenhossék Mihályé.

*Dehát azt hiszem, hogy éppen ez a szemlélet kellett a mai ideg-kutatás általánosabb jellegű eredményeihez.*

Persze, nem is arról van szó, mintha elégedetlenkednék saját eredményeimmel; de nem tudom, hogy egy kicsit pozitivistább megközelítéssel nem lehetett volna-e többet elérni? Bizonyosan lehetett volna témára koncentráltabban, gazdaságosabban megtervezni a munkámat. Fordítva, máig is haragszom, ha munkatársaim egy konkrét munkájukról három-négy-öt cikket is írnak. Én, ha találtam egy jelenséget, a lehető legrövidebben megírtam, s aztán nem érdekelt tovább, mással kezdtem el foglalkozni. Márpedig a mai hihetetlenül kompetitív tudományos mezőnyben ezt aligha engedheti meg az ember magának. A mai fiatalok túlon túl jól tudják ezt és ebben nem igen hallgatnak rám.

*Erősen különbözik a kutatómunka ebből a szempontból attól, amilyen Professzor úr indulásakor volt?*

Anikor én fiatal voltam, mondhatni szabad volt a tér; egy-egy témával szinte egyetlen kutató foglalkozott, legalábbis úgy tíz-tizenöt éves távlatban. Nem volt az embernek az az érzése, hogy sietnie kell, mert mások megelőzik. Nyugodtan kidolgozhatta a témát az ember, s ha véletlenül — nagyon ritkán — megelőzte valaki a közlésben, akkor szépen félretette a saját dolgát, nem izgatta magát. Valami — hogy is mondjam — fölényes „nonchalance” jellemezte akkor a kutatást. Nem mintha nem lettek volna akkor is viták, sőt sokkal élesebbek, mint ma! Az ellentétes véleményeket a mainál általában sokkal keményebben exponálták. Azonban emögött nem az a kényszer hatott, hogy mindenképpen „le kell körözn” a másikat. Aki rendszeren dolgozott s valami újat talált, az szükségképpen haladt előre. Nem volt telített a pálya, szabad térben mozoghatott az ember. Hiányzott ez a mai rendkívül kompetitív szituáció.

*Nyilván a rendkívüli mértékben megnövekedett kutatói létszám is okozhatja a kíméletlen versenyt. Professzor Úr Lenhossék intézetében hányan voltak?*

Négyen-öten voltunk összesen. Egy adjunktus, két tanársegéd, két gyakornok. Az adjunktus megbízatása három évre szólt, a többieket évenként hosszabbították meg, ha úgy látták, hogy megérdemlik.

*És ma hányan dolgoznak ugyanott?*

Csak oktatói állás van huszonöt, s azonkívül dolgozik ott még egy akadémiai kutatócsoport. S ennek az arányában, illetve még sokkal jobban növekedett a kutatás volumene világszerte. Számos új egyetem működik mindenfelé, rendszerint két-háromszor annyi hallgatóval, mint amennyire eredetileg tervezték.

*S méghozzá ebben a túltermelésben szinte sohasem tehetség és teljesítmény szerint szelektálnak! Nagyon is érthető tehát, hogy aki valamikor megismert egy másféle kutatást, nem különösebben lelkesedik a maiért!*

Ami engem illet, tulajdonképpen örvendek, hogy már nem kell aktívan részt vennem benne; sajnálom is egy kissé munkatársaimat, akik rákényszerülnek erre a gyilkos versenyre. Egyebek közt éppen ezért is segítem őket, ahogy tudom. Egyébként én mindig nagyon szerettem, ma is szeretek tanítani, s a szűkebb szakmai munkán túl is számos öröm-forrást találtam. Úgyhogy nagyobb ökonómiával talán lehetett volna többet elérni, de akkor az ember nagyon sok mástól esett volna el. Azt hiszem különben, hogy Lenhossék is szeretett tanítani, különben nem ragaszkodott volna hozzá még hetven éves korában is.

*Végül is úgy látom, Professzor Úr egész munkássága, annak ellenére, hogy Lenhossék tanítványának vallja magát, merőben másként alakult mint mesteréé.*

Azért a kezdeti impressziók nagyon erősek! Én is nagyon alaposan áttanulmányoztam az ő nevezetesebb munkáit! Éppen említett korai munkám az arcideg érző és vegetatív részéről szorosan az ő munkásságához csatlakozott. Ő is írt erről egy nagyon szép cikket! Ő megoldotta azt, amit Golgi-módszerrel meg lehetett oldani; de ezzel persze nem lehetett mindent tisztázni, és ezért fogtam én aztán hozzá experimentális módszerekkel, rostszámolás és sejtszámolós eljárásokkal a továbbiak tisztázásához. Ez persze egy kicsit másféle gondolkozási stratégiát kívánt, de azért Lenhossék alapvető felfogása determinálta az érdeklődésemet, és éppen az ő eredményei figyelmeztettek rá, hogy ezen az úton — legalábbis amint akkor hittem — nem érdemes tovább menni. Később persze kiderült, hogy a Golgi-módszer még nagyon sok mindenre jó, s rengeteget dolgoztam vele, de abban az időben úgy láttam — nem utolsósorban Ramón y Cajal két óriási és szebbnél szebb ábrákkal teli kötetével a láthatáron — hogy ezzel a módszerrel mindent felderítettek már, amit érdemes. Ezért kerestem más metodikai stratégiát. De Lenhossék munkáját folytattam akkor is, hiszen amikor átmenetileg előtérbe kerültek a neurontan ellenesek, akkor is a Lenhossék munkássága iránti tisztelem és bizalmam motivált a cáfolásukra kitervelt kísérletekre. Tehát az igaz, hogy nem abban az értelemben vagyok Lenhossék tanítványa, hogy közvetlenül ő mellette tanultam a laboratóriumban a módszereket, mert akkoriban már a módszerek lényegesen megváltoztak és teljesen új experimentális degenerációs eljárásokat kellett bevezetni, de tanítványa vagyok abban az értelemben, hogy az ő munkássága és szilárd sejtteni szemlélete inspirált.

*Mégis, Lenhossék körül sohasem nőtt fel kiváló tanítványok olyan serege, mint a Szentágotthai-iskola.*

Kétségtől, Lenhossék nem volt iskolateremtő egyéniség. Nem nagyon befolyásolta a munkatársait. Az is, hogy én odatartozom, úgy érzem inkább rajtam állott, s nem őrajta. Inkább az én ragaszkodásom teremtette meg a tanítványi kapcsolatot, s az, hogy hálás voltam — vagyok ma is —, hogy szerencsésen és idejében megszerezhettem nála azokat az impressziókat, amiknek az alapján aztán meg tudtam vetni a lábam az idegtan éppen akkor zajló nagy fordulatában.

Vekerdi László

## Jelzések a brit alap kutatás hanyatlásáról

*New Scientist, 1984. november 8.*

A világgazdaság jelen állapota mellett fokozott érdeklődésre tarthatnak számot azok az elemzések, amelyek azt vizsgálják: hogyan alakul az egyes országokban a tudományos kutatás helyzete olyan körülmények között, amikor a pénzügyi ráfordítások fedezete nehezen teremthető elő. Ebbe a kérdéskörbe illeszkedik a brit kutatás vész helyzetéről készült beszámoló, amelynek szerzőhármasa közül ketten a sussex-i egyetem Tudománypolitikai Kutató Részlegének munkatársai.

A közlemény mottójaként a legendás babilóniai feliratot — „mene, tekel, ufar-szin” — választották, melyet úgy mond, egy pókhálószerűen beépített brit kutatólaboratórium falán találtak, s amelynek megfejtése a szerzők szerint a következőképpen hangzik:

MENE	= az Úr megszámlálta a te K + F költségvetésedet és berekeszté azt,
TEKEL	= a te tudósaid megmérték és híjával találtattak,
FÁRESZ	= felosztották a te királyságot és odaadák azt a japánoknak és a németeknek. . .

A legutóbbi néhány évben a K+F infrastruktúrájának tartott alap kutatásokat olyan érzékeny költségvetés-csökkenő intézkedések érték a szigetországban, hogy — azáltal is ösztönözve, hogy 1980 óta számos elismert tudós témajavaslatát nem fo-

gadták el az eszközöket allokáló szervek — a Királyi Természettudományi Akadémia, valamint a Tudományos Társaságok Egyesülete munkabizottsággal vizsgálhatta meg: hogyan érintik ezek a megszorítások a brit tudomány nemzetközi helyzetét. Ennek során néhány, az eddigi általános közhielmet megcáfoló megállapításra jutottak.

Mindenekelőtt szakmai körökben gyakorta hangoztatták, hogy noha a kereskedelmileg sikeres innovációk terén Nagy-Britannia elmarad számos fejlett ipari ország mögött, ezt a tényt szépíti annak tudata, hogy az originális tudományos eredmények és új találmányok tekintetében viszont világviszonylatban kedvező helyezést ér el. A való helyzet ezzel szemben az, hogy pl. az Egyesült Államokban bejelentett külföldi eredetű szabadalmakból az ország részesedése 1969 és 1983 között 20%-ról 8%-ra csökkent. A kiábrándító adatok szerint napjainkban Japán négyszer, az NSZK pedig háromszor annyi szabadalmi bejelentést tesz, mint Anglia, a régebben messze lemaradó Franciaország pedig éppen azonos szinten van, jelenleg.

Élénk vita tárgya volt: mennyiben ki-fejező a kutatás fejlettségének mérőszáma-ként az országra jutó Nobel-díjak száma. Bár általános vélemény szerint ez csak igen durva mutatóként használható, mégis a pesszimista értékelést támasztja alá az 1975–83 időszakban kapott természettudományi Nobel-díjak számának a lakosság millió főben kifejezett számához viszonyított aránya. Anglia mutatója ugyanis 0,13, az Egyesült Államoké 0,17, Svédországé 0,49, Dániáé 0,40.

Ennél egzaktabb megközelítésnek tűnik az amerikai National Science Foundation adataira — „Science Indicators” — támaszkodó felmérés a tudományos publikációk számáról és az idézettségi indexről. A 190 ország és földrajzi régió 8 fő tudományterületre és 100 részterületre kiterjedő 2000 folyóiratát felölelő nyilvántartás szerint 1973 és 1980 között a tudományos publikációk darabszámában Anglia részesedése 9,2%-ról 8,3%-ra csökkent (= - 10%), az idézettségi gyakoriságok aggregált gyűjtőszámaiban pedig a részesedés 13%-kal, 11,2-ről 9,7-re esett vissza. Ezzel ellentétes a japán részesedés időbeni alakulása: a publikációk terén 30%-os növekedés (5,3-ről 6,8%-ra), az idézettségi indexben pedig 53%-os (!) felfutás — 3,7-ről 5,6%-ra.

Még kedvezőtlenebb a kép a brit tudományos élet számára, ha figyelembe vesszük, hogy az említett 2000-es folyóirat bázis erősen angol nyelvi orientációt mutat. Így az NSZK, Franciaország, Japán és különösen a Szovjetunió reális részesedése az amerikai adattárban közölnél lényegesen nagyobb a világ tudományos szakirodalmában.

A nyolc tudományterület között természetesen egymással ellentétes tendenciákkal is találkozhatunk. Így például a biológiai tudományokban Anglia még képes volt növelni részesedését a referencia-időszakban, s itt még ma is a vezető hatalmak közé számít. Ezzel szemben aggasztó a hanyatlás a hagyományosan erős területnek számító fizikában, ahol például a publikációk részesedése a világtermésből hét év alatt 7,7%-ról 5,9%-ra esett vissza. Még erősebben domborítja ki ezt a trendet az „idézetmérték” indexének vizsgálata. Ez a más országokban idézett brit közlemények aránya a brit közleményekben idézett külföldi publikációk számához, s ez az index 1975 és 1979 között 30%-kal csökkent (1,11-ről 0,76-ra), visszavetve Nagy-Britanniát valamennyi fő ipari versenytársa mögé.

A brit gazdaságfejlesztési stratégia számára fontos következtetéseket lehet levonni az NSF által szintén nyilvántartott

100 rész-tudományterület elemzéséből (jobb híján szintén a publikációk alapján). Az 1980-as állapot szerint az ország hagyományosan erős tudományágai közül megtartotta súlyát a botanika, az ökológia, a matematikai statisztika, a trópusi orvostudomány, a szerves kémia és az elektrotechnika, a lemaradóban levő, csökkenő intenzitással művelt területek viszont — sajnálatos módon — éppen azok, amelyek ipari-technológiai kapcsolódása a legközvetlenebb (szilárdtest-fizika, metallurgia, optika, analitikai és fizikai kémia, vegyipari folyamatok kémiája).

A trend-elemzés céljaira külön összeállítás készült azokról a rész-területekről, ahol 1973–80 között 15%-nál nagyobb mértékben *nőtt* a brit publikáció részesedése (nyolc ilyen területet találtak), illetve ahol 15%-nál nagyobb volt a relatív *csökkenés* mértéke (ezek száma viszont 27-re adódott!). A pozitív változási tendencia által érintett diszciplínák közül a parazitológia, a rovartan és a trópusi orvostudomány aligha tekinthető lényegesnek az ország általános gazdaságfejlődésének fő irányai szemszögéből. Kedvező jelnek fogható fel viszont a nukleáris technológia, az asztronómia-asztrofizika és az oceanográfia területén végbemenő intenzifikálódás. A mérleg negatív oldalán bizonyára riasztó jelként észlelik majd a brit tudománypolitika irányítói néhány stratégiaileg létfontosságú tudományág visszaesését, mint amilyenek például az általános műszaki ágazatok (50%-os csökkenés!), az anyagtudományok (— 32%), a számítógép-technika (— 28%), a vegyipari technológia (— 28%) vagy a szilárdtest-fizika (— 19%).

Milyen következtetések adódnak ebből a vizsgálatból a brit alapkutatás most már tartósan tekinthető visszafejlődését illetően? Az elemzés szerzői szerint tíz évvel ezelőtt még lehetett azzal érvelni, hogy az alapkutatás nem döntő láncszeme a gazdaságfejlődésnek. E vonatkozásban állandóan Japánt idézték példaként, amely látványos ipari felemelkedését a másutt kidolgozott technológiák adaptálásának köszönhetette. Ma már azonban világossá vált, hogy

a holnap kulcsiparágai növekvő mértékben válnak az alapkutatás függvényeivé (nyilvánvaló ez többek között a mikroelektroonikában, a biotechnológiában és a robotikában). Nem véletlen tehát, hogy az Egyesült Államokban és Japánban a kormány éppen napjainkban szervezi át a K + F támogatási rendszerét, éspedig az alapkutatások javára és az alkalmazott kutatás hátrányára rendezve át a finanszírozás megoszlását (az Egyesült Államokban pl. 1983-ban 17, 1984-ben pedig 15%-kal nőtt az alapkutatás költségvetési támogatása).

Nagy-Britanniában ezzel szemben évek óta tart az alapkutatásra fordított összegek csökkentése, s a belátható jövőn belül is legfőljebb a szinttartás képzelhető el. Mivel azonban a műszerellátás költségei az inflációs rátánál nagyobb ütemben növekednek, az alapkutatásra fordított összegek reálértékének csökkenése prognosztizálható még az utóbbi esetben is. Az ABRC (Advisory Board for the Research Councils = Kutatási Tanácsok Tanácsadó Testülete) szerint a következő évtizedben ez a csökkenés elérheti akár a 25%-ot is. Ez a zsugorodás egy nemzetközi összehasonlításban amúgy is igen alacsony szintről kiindulva megy végbe, akár a K + F ráfordítások abszolút vagy a GNP-hez viszonyított értékét, akár a teljes foglalkoztatású egyenértékben kifejezett, alapkutatásban foglalkoztatottak létszámát tekintjük (utóbbiban pl. Japán: Anglia aránya 4 : 1).

S. S.

## Hogyan kell számítógépes nyelvet tervezni?

*Communications of the ACM,  
1984. október*

Hiába tagadnánk, a számítástechnikának — éppúgy, mint a többi „high technology” iparágnak és tudománynak — ma is a haditechnika az egyik legfőbb előrendelője. (Igaz, az is tagadhatatlan, hogy az így létrejövő eredményeket előbb-utóbb a

polgári életben is hasznosítják.) Mindenesetre nem véletlen, hogy az Ada-nak, a legújabb számítógépes „világnyelvnek” létrehozására is az USA Honvédelmi Minisztériuma, a Department of Defense (DOD) adott megbízást. A *hétéves* kidolgozási és szabványosítási szakasz után az Ada most kezd szélesebb körben terjedni. Ez adta az indítékot az Amerikai Számítógép Társaság, az ACM lapjának, hogy megkérdezze *Jean Ichbiah*ot, az Ada vezető tervezőjét, hogyan keletkezett ez a nyelv, mi indokolta a kidolgozását és hogyan látja a jövőjét. (Egyébként *Ichbiah* francia, aki mielőtt az Ada nyelv kidolgozásába kezdett volna, a CII Honeywell Bull cégnél dolgozott a programozáskutatási részleg vezetőjeként, jelenleg pedig az általa alapított Alsys cégnek —, amely Ada-nyelvű termékeket és szolgáltatásokat fejleszt és termel piacra — az elnöke.)

Mindenekeelőtt látni kell, hogy az Ada nyelv fejlesztésére adott megbízás a DOD részéről egyáltalán nem új jelenség a számítástechnikában. A hatvanas években, amikor megindult a számítógépek tömeges alkalmazása, robbanásszerű burjánzással keletkeztek újabb és újabb programozási nyelvek és „nyelvjárások”. Az egyes nyelveknek és dialektusoknak mind megvolt a maguk sajátossága, egy-egy előnyös tulajdonsága a többiekhez képest, azonban a velük készült szoftver termékeket csak azon a géptípuson lehetett használni, amelynek volt fordítóprogramja az adott nyelvre. A szoftvert így egyik gépről a másikra nem lehetett átvinni. Három nagy egységesítési irányzat indult meg akkor, az ALGOL, a FORTRAN és COBOL nyelv kialakításával. Az ALGOL-t nemzetközi bizottság dolgozta ki (messzemenően ez volt a „legintelligensebb” nyelv a három közül), a FORTRAN az IBM támogatásával, míg a COBOL a DOD megbízásából jött létre. Az ALGOL csak kis mértékben terjedt el, elsősorban tudományos számításokhoz, a FORTRAN az azonos típusú feladatokban gyakorlatilag kiszorította, mivel a piacot döntő mértékben uraló IBM az utóbbit propagálta. A COBOL



(a COmmon Business-Oriented Language akronímja) elsősorban adatfeldolgozási feladatokra készült. (Megjegyzendő, hogy nemcsak az Ada nyelvnek van női vonatkozása, amennyiben elnevezése tisztelgés az első programozó, Ada Byron-Lovelace emléke előtt, hanem a COBOL-nak is, mert a kidolgozást végző munkacsoport vezetője nő volt: *Grace Hopper*.)

A COBOL kidolgozásakor a hatvanas évek elején a megbízót, a DOD-ot hasonló motívumok vezérelték, mint a hetvenes évek közepén az Ada esetben: növelni akarták a szoftver készítés termelékenységét, elősegíteni a szoftver átvihetőségét, cserélhetőségét különböző számítógépek között. A COBOL igen sikeresnek bizonyult, egyebek között éppen azért, mert az egyik leg erősebb megrendelő, a honvédelem állt mögötte.

Közben azonban a számítástechnika rendkívül gyorsan fejlődött, az alkalmazások köre nagymértékben bővült. 1975 körül a DOD elemző tanulmányt készítettett arról, hogyan lehetne csökkenteni a szoftver-költségek eszkalációját, amely akkorra elérte az évi három milliárd dollárt (!) — ideértve az új szoftver termékek készítését és a régiók fenntartását. Amikor elemezni kezdték a költségeket, kiderült, hogy az egységesítési törekvések ellenére 400 különböző nyelven és dialektusban írt szoftvert használnak! Az elemzésekből két alapvető következtetést szűrték le: egyrészt nagy anyagi erőket kell koncentrálni új eszközök kidolgozására a szoftver készítéshez, másrészt, hogy olyan új nyelvet kell létrehozni, amely az *átlagos* programozó technikai szintjét növeli a szoftver készítéskor. Az teljesen világos volt, hogy 400 inkompatibilis, olykor gyatrán tervezett nyelvvel nem oldható meg a szoftver technológiák termelékenységének javítása és egységes oktatási stratégia sem alakítható ki a programozók részére.

Egy új nyelv bevezetése azonban igen drága dolog. Mindenekelőtt nagyon pontosan, szigorúan fogalmazott nyelvdefinícióra van szükség, hogy mindenki ugyanazt értse ugyanazon a fogalmon, amikor hasz-

nálja. Ichbiah nyomtatékosan kiemeli, hogy az Adával szerzett tapasztalatai alapján a munka jelentős részét a szigorú szabványosítás követelte magának. Jól bizonyítja ezt az állítást a kidolgozásra fordított idő nagysága: az új nyelv fejlesztése 1977-ben kezdődött, a szabványosítási dokumentumot 1980 júliusában nyújtották be az amerikai szabványügyi hivatalhoz. A szabványt 1983 februárjában bocsátották csak ki. Eközben 15 országból 7000 (hétezer!) hozzászólást kaptak, elemeztek és dolgoztak fel.

Az Ada tervezési koncepciója egyébként alapvetően eltért a korábbi nyelvektől, éppen a technikai haladás lehetőségei következtében. A COBOL, a FORTRAN a hatvanas évek elejének műszaki színvonalát tükrözte, amikor drága volt a hardver és *ahhoz képest* kevésbé jelentős a szoftver költsége. Azóta ez a helyzet éppen ellenkezőjébe csapott át, ma az a lényeg, hogy a drága szoftver megbízható, könnyen javítható, karbantartható legyen, az is megértse, aki nem maga írta, de például fenntartási munkákat kell vele végeznie. Míg a korai nyelveket a gyártók szemszögéből készítették, a mostaniban messzemenően figyelembe vették a használók kívánságait is. A követelmények megfogalmazásakor egyaránt konzultáltak az ipar, a kutatás és a hadsereg szakembereivel, nemcsak az USA-ban, hanem több más országban is. A számítástechnika alkalmazásának érett-ségét bizonyítja, hogy a kidolgozóktól teljesen független csoport dolgozott a követelmények összeállításán.

A nyelv kidolgozása több lépésben történt, nemzetközi pályázatban. 20 csoport pályázott az első változatok elkészülte után. Ezekből négyet választott ki a DOD, és színekkel (zöld, piros, kék, sárga) jelölte őket. A négy csoportnak hat hónap alatt kellett kidolgoznia vázlatos elképzelését a nyelvről. Ezeket a koncepciókat nyilvános vitára bocsátották. 1978-ban a zöld és a piros csoport maradt fenn a munka folytatására, majd végül, 1979 májusában a zöld kapta meg a végső megbízatást (ennek a vezetője volt Ichbiah) az előzetes Ada

nyelv „tesztelési és értékelési” fázisának folytatására. E közben a világ több országában mintegy 100 csoport próbált alkalmazási programokat írni a kezdeti Ada nyelven. Ezekből az alkalmazási kísérletekből állandó visszacsatolásokat kaptak a kidolgozók a nyelv javítására.

Az Ada nyelv kidolgozásának egyik jelentős vonása az — mutat rá a vezető tervező —, hogy nem kutatási, hanem sokkal inkább építészeti tevékenység volt, amelyben már készen álltak az építőelemek és a legjobbakból próbálták meg a megrendelő kívánságai szerint előállítani azt a művet, amely — ha nem is a legtökéletesebb megoldás — mindenestre a legjobb kompromisszumként igazodik ezekhez az igényekhez. Sokan, főleg a matematikus iránti számíttástechnikai szakemberek bírálták is a nyelvet, szerintük például túlságosan is komplex az Ada. A kidolgozó azonban úgy véli, ez a közelítés lebecsüli az emberi elme struktúra-felfogó képességét. Ha egyszer valaki megértette egy struktúra főbb vonásait, következtetéseket tud levonni és rögtön látja a következményeket is.

Az Ada tehát elkészült, 1983 februárjában szabványosították. Kétségtelen, hogy ezzel a lépéssel a további változtatásokat, fejlesztéseket hosszú időre befagyasztották, ami azonban nem azt jelenti, hogy időtlenül változatlan marad, mint a holt nyelvek, a latin vagy a szankszrit. Mintegy öt évenként felülvizsgálják majd és a számíttástechnika fejlődését követve revíziókat fognak benne végezni.

Az egységesítés és az ebből fakadó megbízhatóság mellett még egy nagy előnye van az Ada nyelvnek, állítja a tervezője: a nyelv használatával a programozás költségei ugyan valószínűleg nem csökkennek (lehet, hogy még nőnek is), azonban a szoftver termékek életciklusra vonatkozó költségei jelentősen redukálódnak. Ma már az egyszeri beszerzési ár mellett lényeges szempontként jönnek számításba a hibakeresési, szerviz, fenntartási költségek éppúgy, mint bármilyen más beruházási/tüzemeltetési költségmegtérüléseknél.

Sz. Zs.

## Alábecsültük az ősembert

*The Economist*, 1984. november 3.

Eredményesnek bizonyult az elmúlt ősz az ősi emberi maradványok feltárása tekintetében. Angliában előkerült egy 2500 év előtti középkorú ember csontváza, amely egy tőzegtelepen konzerválódott. Törött nyaka körül ott tekeredett még a kötél, amellyel egykor megfajtották. Nem kis jelentőségűek azok a feltárások sem, amelyekről a Szovjetunióból érkezett hír: a szibériai Jakutszk környékén egymillió évvel ezelőtti kőkori szerszámok kerültek elő (ezekből az időkben eddig csak Afrikában találtak ősembertől származó lábnyomokat). De a két legizgalmasabb lelet gazdája Kenya, illetve Magyarország. Bár ezek egészen különböző korszakokból származnak, mindkettőt az bizonyítja, hogy a modern ember lebecsüli elődeit.

1984 nyarán *Gáboriné dr. Csánk Veronika*, a Budapesti Történeti Múzeum régésze megkezdte egy történelem előtti időkből származó kőbánya feltárását Buda külterületén, Farkasréten. A lelet csákányokból és kalapácsokból 58 csodálatos példányt tartalmaz. A szerszámok szarvasagancsból készültek és kőfejtésre használták őket. A korábban talált hasonló szerszámok minden esetben a neolitikumból származtak, így Gábori—Csánk természetesnek vette, hogy egy neolitikumi bányára bukkant.

Ekkor az eszközök között váratlanul egy tipikus Moustiér-kori kis kőbaltára figyelt fel, amelyet láthatóan valamilyen hibája miatt dobott el készítője. Azóta egyéb kőeszközök is napvilágra kerültek Farkasréten, és meggyőzték a feltárókat arról, hogy a bányászszerszámok az utolsó jégkorszak előtti mérsékelt klímájú, mintegy 50 000 évvel ezelőtti periódusból származnak, amely Moustiér-kor néven ismert. A Moustiér-kori szerszámok rendszerint a neander-völgyi emberhez kapcsolhatók.

Bár Farkasréten nem találtak emberi maradványokat, más neander-völgyi fel-

tárások közelsége, különösen a Budapest-től 25 km-re délkeletre fekvő érdi leletek azt sejtetik, hogy a bányászok neander-völgyi emberek voltak. Mind ez ideig nem volt tárgyi bizonyítéka annak, hogy a neander-völgyi emberek állati eredetű anyagokat is felhasználtak szerszámaik készítéséhez. A csontokat és agancsokat főleg eltűzelték vagy — a mammut csontok esetében — menedéket (kunyhót) készítettek belőlük. A Farkasréten talált magas színvonalon megmunkált agancs szerszámok gyakorlatilag megkülönböztethetetlenek a 25 000 évvel későbbi neolitikus kori eszközöktől.\*

Budapest nemcsak anyagot szolgáltat a szakemberek vitájához, de ülést is szervez számukra, ahol összevethetik nézeteiket. 1986-ban házigazdája lesz a történelem előtti idők kőbányaival foglalkozó nemzetközi konferenciának (ennek szervezése már a farkasréti feltárások előtt elkezdődött). Az agancsmegmunkálás „nagy visszaugrásának” magyarországi látványosságai a konferencia idején remélhetőleg már múzeumban kiállítva lesznek megtekinthetők.

A kenyai lelet sokkal korábbi időszakból, több mint egy millió évvel ezelőtről való. Augusztusban egy kilenc főből álló tudományos team, melyet *Richard Leakey*, a Kenyai Nemzeti Múzeum igazgatója és *Alan Walker*, a Maryland-beli Baltimore Johns Hopkins Orvostudományi Egyetem munkatársa vezetett, néhány megkövült emberi csontot ásvott ki egy kiszáradt folyómederből Észak-Kenyában. Bár néhány végtag még hiányzik, az eddig előkerült korai előember-csontvázak között ez a legteljesebb. A *homo erectus*nak, annak a faj-

tának egy példánya, amely feltehetően a *homo sapiens* közvetlen elődje. A *homo erectus* egykor benépesítette az óvilágot, és Dél-Európában egészen 400 000 évvel ezelőttig fennmaradt. A csontváz melyet — katalógusszáma nyomán — nem túl romantikusan WT 15 000-nek hívnak, az eddig talált legidősebb példány.

Napjainkig ez a fajta — pl. a pekingi előember — csak fogai és koponyája alapján volt ismeretes. Teste sok tudós állítása szerint egy kentaureához hasonlított. A most talált kővület eloszlát néhány rejtélyt. Arra utal, hogy ezek az előemberek magas, jó felépítésű lények voltak.

A WT 15 000 12 év körüli fiú volt. 184 cm magasságával, némileg meghaladja a mai hasonló korú gyerekek átlagát, és ha teljesen kifejlődött volna, valószínűleg eléri a 190–195 cm-t. A súlyát nehezebb megbecsülni, de a csontok tömörsége arra enged következtetni, hogy robosztus legyen volt, 90 kg felett. „Mi mindig azt gondoltuk, hogy (elődeink) törekeny emberek voltak, és igen ügyeseknek kellett lenniük, hogy túléljék Afrika viszontagságait” — mondotta R. Leakey, amikor október 18-án feltárta a csontvázat. Most úgy tűnik, inkább óriások éltek abban az időben.

Cs. É.

Erősíteni kell a tudomány és a gyakorlat kapcsolatát a Szovjetunióban

*Vesznyik Akademii Nauk SZSZSZR, 1984. 4. szám*

A cikk szerzője, Ja. M. Kolotirkin akadémikus, SZUTA Fizikai Kémiai Kutatóintézetének neves kutatója, rámutat, hogy a Szovjetunióban rövid történelmi idő alatt jelentős tudományos potenciál fejlődött ki, a tudományos-technikai eredmények főbb jellemzői szerint a Szovjetunió az első helyen áll a világon. Ugyanakkor komoly problémát jelent még a tudomá-

\* A farkasréti agancsszerszámok között talált Moustiér-i szerszám nem kőbalta, hanem egy jellegzetes kaparótípus. A további kőszerszámok között chopping-tool, kaparó, retusált szilánkeszközök kerültek elő. Az érdi ősemberi településen embertani lelet szintén nem került elő; a hatalmas leletanyag kora azonban valóban a neander-völgyi ember idejének felel meg. (L.: V. Gábori—Csánk: La station du Paléolithique moyen d'Érd-Hongrie. Akadémiai Kiadó). A szerk.

nyos kutatási eredmények gyakorlati életbe való átvitele. Ezzel a kérdéssel az SZKP KB és a minisztertanács a műszaki-tudományos fejlesztési eredmények népgazdasági alkalmazásának meggyorsításáról szóló határozata is foglalkozott.

A szerzőnek az a véleménye, hogy a tudományos kutatási eredmények népgazdaságban történő eredményes és hatékony felhasználását elsősorban az ipar akadályozza. Elsősorban a feszített, néha túlfeszített tervek teljesítésére törekednek, a mennyiségi szemlélet az uralkodó. Nincs elég effektív ösztönzés, sokszor reális lehetőség sem a holnapra való tervezésre, gondoskodásra. Ilyen körülmények között bizonyos fokú ellenállás jelentkezik — s nemcsak a termelés vezetői részéről — az új tudományos eredmények, eljárások, korszerű műszerek alkalmazása iránt. Sürgős és határozott intézkedésekre van szükség — gazdasági és egyéb vonatkozásban is —, érdekeltté kell tenni a termelésben résztvevőket, a gyártókat az új technológiai, műszaki eredmények alkalmazásában.

Nem normális az a helyzet, amikor a gyártó nem a megrendelőre, a fogyasztásra orientálódik, hanem a tervre mint önálló, önmagában kielégítő tényezőre.

Az iparban most felvázolt állapotok negatívan hatnak a tudományos kutatási eredmények bevezetésére és a felhasználás hatékonyságára is. A népgazdaság minden ágazatában túlságosan hosszú idő telik el, amíg a kutatási eredményeket a gyakorlatban is alkalmazzák, és így a fejlesztések erkölcsileg elévülnek. Itt különösen nagy felelősség hárul az ágazati minisztériumokra, erről tanúskodik a már említett párt- és kormányhatározat vonatkozó része is.

A Szovjetunióban a tudomány a termelésre három, egymással kölcsönhatásban jelentkező formában fejti ki gyakorlati hatását:

- a) alapkutatások, melyek elvileg új utakat nyitnak a műszaki fejlődés számára, ezek többségükben a SZUTA intézeteiben és az egyetemeken folynak;
- b) a különböző ágazati minisztériumok

és hatóságok intézeteiben folyó technológiai kutatások és azok eredményeinek mérnöki feldolgozása;

- c) a gyárakban, üzemekben folyó kutatómunka, melynek célja a felhasznált, alkalmazott termelési technológia tökéletesítése, korszerűsítése.

Őszintén el kell mondani, hogy a fenti kutatási láncok közötti alkotói együttműködés még igen sok kívánnivalót hagy maga után. Különösen súlyos a helyzet a gyári, üzemi kutatások terén. Az ipar részéről a tudomány irányában tanúsított magatartás legerősebben itt fejti ki negatív hatását. Az üzemi laboratóriumok egyáltalán nem töltik be az ipari vállalatok műszaki-fejlesztési központjának feladatát. Az üzemi kutatások részben átkerültek az ágazati minisztériumok intézeteibe, melyeket amúgy is eléggé megterhelnek a saját problémáik, többségüket a konkrét hiányosságok, bajok elhárítására, s nem az új technológiai eljárások, eredmények ki fejlesztésére használják fel.

A szerző itt ismételtelen kiemeli, hogy Nyugaton ezzel ellentétben az ipari cégek változatlan figyelmet fordítanak a tudományos eredmények alkalmazására, külön mérnöki stábokat, részlegeket hoznak létre, és ugyanakkor szakértőként konzultációra meghívják az illető kutatási ágazat legnevesebb tudósait is. A jelen körülmények között hasonló gyakorlat nem alakult ki megfelelő szovjet intézetek és tudományos központok között, sőt, ebben nem is érdekelték az ipari vállalatok sem. Ugyanakkor korábban e téren is normális kölcsönhatás volt megfigyelhető, hiszen az akadémiai és ágazati tudományok között állandó, egészséges kádercsere folyt mindkét irányban. Sajnos, napjainkban teljesen megszűnt a „gyakornoki” intézmény alkalmazása, vagy csak igen ritka esetben kerül rá sor. Az óriási anyagi és szellemi ráfordítással képzett tudományos káderek igen értékes szellemi, nemzeti közkincsét képviselnek, s e kincsel napjainkban nagyon pazarlóan gazdálkodnak a Szovjetunióban.

Általános vélemény — s nemcsak a különböző minisztériumi berkekben —, hogy

a tudományos potenciál nem kellően hatékony felhasználásáért a felelősség elsősorban a tudományt és a tudósokat terheli. Sajnos, a tudományos munka „leértékelése” más irányban is jelentkezik: a rendezetlen és alacsony fizetésekben, az egyre erősödő káderutánpótlási problémákban stb.

A szerző a továbbiakban utal a tudományos kutatómunka „tömegessé” válására, a tudományos kollektívák és különösen a vezetők felelősségének növekedésére. Hangsúlyozottan kiemeli, hogy a jelentkező mennyiségi ugrást a minőséginek kell követnie, ehhez viszont növelni kell a kutatók egyéni érdekeltségét az eredmények elérésében, az új módszerek, eljárások mielőbbi kidolgozásában stb.

Ezekután részletesen vázolja a saját intézetében alkalmazott premizálási módszereket, melyek összefoglaló néven „Karpov-módszer”-ként lettek közismertek. Ennek lényege, hogy az intézet vezetésének jogában áll — konkrét eredmények, ill. hiányosságok alapján — emelni vagy csökkenteni az egyes munkatársak fizetését. Az elmúlt időben több mint 60 ágazati minisztériumi intézet, sok szövetségi köztársaságbeli akadémiai kutatóintézet és egy SZUTA-intézet vezette be ezt a módszert.

A premizálási módszer kedvező eredményeinek részletezése után a szerző ismét komoly problémákat vet fel, mintegy visszatérve az eredeti, igen súlyosan jelentkező kérdéskörhöz:

- hiányos a tudományos kutatóintézeteknek korszerű mérőműszerekkel, biológiai preparátumokkal, reagensekkel való ellátása;
- a kutatóintézetek száma, s a bennük dolgozók aránytalan létszámnövekedése messze túlhaladták, „megelőzték” a tudományt kiszolgáló iparág, a tudományos műszerfejlesztés ütemét.

Nyilvánvaló, hogy a kérdések megoldása csak az ebben érdekelt illetékes szervek, a különböző minisztériumok, hatóságok, a SZUTA, a GKNT (Tudományos—Műszaki Állami Bizottság) közötti egyeztetett és szoros, kitartó együttműködés révén érhető el.

**B. G. J.**

## Stratégiai fémek: az amerikaiak Achilles-sarka?

*La Recherche, 1984. 12. sz.*

A geológiai fogalmak szótára szerint olyan nyersanyagot neveznek stratéginak, amely bár életfontosságú egy ország biztonsága szempontjából, azt mégis importálni kell ahhoz, hogy kielégítsék ennek az országnak a szükségleteit háború esetén.

A Kansas-i (Egyesült Államok) Egyetem *E. E. Angino* és *R. C. McColl* nevű munkatársai szerint a mangán, a króm, a kobalt, a titán, a nikkel és a platina csoporthoz tartozó fémek az Egyesült Államok stratégiai nyersanyagai. A *Modern Geology* c. folyóirat múlt szeptemberi számában ez a két egyetemi szakember kiértékel egy 105 oldalas beszámolót, amelyet a Gazdasági és Nemzetbiztonsági Tanács (Washington, D. C.) adott ki. A beszámoló rámutat, hogy e fémekben való ellátás tekintetében az amerikaiak 77-től 100%-ig tényleg a külföldtől függenek. Ez a sebezhetőség meghatározó erejű lehet háborús konfliktus esetén. Angino és McColl felsorolják azt az öt fő eszközt, amelyek számbavehető az esetleges nyersanyaghiány elkerülése érdekében: az országos készletek kiaknázása (gyenge tartalmú lelőhelyek, régi bányák újra megnyitása, fémhulladékok felhasználása); behozatal; biztonsági okokból létesített tartalékok felhasználása; pótanyagok gyártása; szintetikus anyagok előállítása („Syntherials”) kimeríthetetlen nyersanyagokból: homok, agyag, ...

Megállapítják, hogy a pótanyagok és új anyagok használata hosszú ideig nem jöhet számításba, mert azok előállítása a tudományos és technikai kutatástól függ; hogy a nyersanyagok behozatala véletlenszerű és kockázatos háborús időkben; a tartalékok felhasználása igen hamar azok gyors kimerüléséhez vezet, főleg ha fokozni kell a hadianyaggyártást. Úgy vélik, hogy a stratégiai fémek potenciális hiánya veszélyesebb az Egyesült Államokra nézve, mint

a petróleumtól való függőség. A két amerikai ebből azt a következtetést vonja le, hogy az Egyesült Államoknak sikeres nyersanyagellátási politikát kell folytatnia és az új stratégiát két alapvető elgondolás köré kell csoportosítani: nemzeti függetlenség hagyományosan ellenséges vagy politikailag labilis államokkal szemben és a már felhasznált anyagok erőteljes újraalkalmazása. Ajánlásaik világosak: a bányászati kutatások fejlesztése az ország területén, az ércek kezelési módszereinek javítása, a hulladékok újrafelhasználásának bátorítása, a döntéshozók ráébresztése arra, hogy a fém nyersanyagok felhasználásának

stratégiája életfontosságú. Következtetésük határozott: „Ilyen politika mai bevezetése nélkül, holnap országunk nagy veszélyben forogna.” Anélkül, hogy ilyen messze menne a francia helyzet elemzésében, a francia Tudományos Akadémia 1984 szeptemberében sajnálkozását fejezte ki a fölött, hogy nincs országos nyersanyagellátási stratégia. Jelentésében javasolta egy intézmény létrehozását, amelyet ilyen stratégia kidolgozásával bízának meg.

A. L.

Összeállította: Szentgyörgyi Zsuzsa

## PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

### A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA — SOROS FOUNDATION BIZOTTSÁG

### ÖSZTÖNDÍJAKAT

#### HIRDET

— a magyar szépirodalom, kritikai irodalom és irodalomtudomány és

— a társadalomtudományok művelői számára,

annak érdekében, hogy a pályázat arra érdemes résztvevőinek a gondtalan alkotómunka feltételeit biztosítva, értékesnek ígérkező kutatások folytatására és művek, alkotások létrehozására ösztönözzön.

Az ösztöndíjak időtartama három hónaptól huszonnégy hónapig terjedhet. Összege: havi 5000—8000 Ft.

A pályázati kérdőíveket az érdeklődőknek a Bizottság Titkársága (1525 Budapest, Pf. 34) küldi meg.

A pályázó csatolja két elismert pályatársának, hivatása vagy szakterülete egy-egy közismert személyiségének írásos referenciáját, amelyben az ajánlók egyrészt mintegy erkölcsi kezességet vállalnak a pályázó szándékának komolyságáért, másrészt véleményt mondanak a tervezett munka értékéről, fontosságáról.

Az ösztöndíjak odaítéléséről a Magyar Tudományos Akadémia — Soros Foundation Bizottság Szépirodalmi, illetve Társadalomtudományi Kuratóriuma a bizottság egyetértésével dönt. A pályázatokat folyamatosan lehet benyújtani. A kuratóriumok évi 2—4 ülésükön hozzák meg döntéseiket.

Az ösztöndíjban részesülő pályázó az ösztöndíj folyósításának időtartama alatt teljes munkaidejű, főfoglalkozású munkaviszonyban általában nem állhat, az ösztöndíj odaítélésének konkrét feltételeit azonban e tekintetben a bizottság a kuratóriumok javaslatai alapján pályázónként, egyénileg határozza meg.

Az ösztöndíj igénybevételével elkészült munka kéziratát két példányban kell a bizottság titkárságához eljuttatni.

Az elkészült munkával kapcsolatos minden szerzői és kiadói jog a pályázót illeti, a mű megjelenése esetén annak feltüntetésével, hogy a munka az MTA — Soros Foundation Bizottság támogatásával készült.

## Az elnökség napirendjén: a regionális fejlesztés

1984 decemberi ülésén az Akadémia elnöksége a terület- és településfejlesztés hosszú távú feladatairól és hosszú távú koncepciójáról, illetve a budapesti agglomeráció hosszú távú fejlesztési koncepciójáról tárgyalt. A két országos hatókörű előterjesztést az Országos Tervhivatal az Építészeti és Városfejlesztési Minisztériummal közösen készítette, a budapesti agglomeráció koncepcióját az OT és az ÉVM mellett Budapest Főváros Tanácsa és a Pest Megyei Tanács fémjelzte.

Mindhárom tervezet — legrészletesebben „*A terület- és településfejlesztés hosszú távú feladatai*” című dokumentum — átfogó elemzés eredményeire alapozta a következő évtizedeket érintő fejlesztési javaslatokat. A visszatekintő, bevezető fejezet 1970 óta követi nyomon a terület- és településfejlesztés főbb jellemzőit és tapasztalatait, sorra véve a népgazdaság nagy területeit, lényegében ágazatait, mint ipar, építőipar, mezőgazdaság, közlekedés, vízgazdálkodás stb. Az eredmények felsorolása mellett feltárni törekszik a keletkező és újratermelődő feszültségek okait, a lakossági infrastruktúra túlzott koncentrációjának negatív következményeit, a kedvezőtlen adottságú, aprófalvas térségek elmaradását a termelésben. A változások tendenciái közül az előterjesztés megemlíti a többi között a városodást (az 1970-ben számlált 74 város helyett 1984-ben már 109-et regisztráltak); a falvak népességszámának csökkenését, a szellemi élet kiegyensúlyozottabb területi fejlődését.

A hosszú távra tervezhető *fejlesztés feltételeit, céljait* a testesebb második rész sorolja fel. Az ország gazdasági növekedését mérsékeltnek, a népesség létszám-alakulását csökkenőnek, korösszetételében is elönytelenül változóknak tételezi. (Eszerint a 0–14 évesek száma kb. 450 ezerrel csökkenne, a nyugdíjasoké kismértékben növekedne és összességében valamelyest csökkenne a munkaképes korúak száma is.) A továbbiakban az előterjesztés sorra veszi a területi feladatokat. A termelőerők fejlesztésénél a térségi sajátosságokhoz

való alkalmazkodást, az életkörülmények javításánál a közelítés folytatását hangsúlyozza, kiemelve az alapfokú infrastrukturális ellátás, a lakáskörülmények, az egészségügyi ellátottság, az alap- és középfokú oktatás és egyebek tekintetében a területi különbségek csökkentésének szándékát. A főváros és a speciális térségek (Balaton, Velencei-tó, Dunakanyar, Mátra, Bükk) fejlesztéséről s a decentralizálásról külön is szó esik.

Az elnökség felkérésére alkalmi bizottság véleményezte az OT és ÉVM tervezetét. Az írásbeli összefoglaló megállapítja, hogy az előterjesztés az elmúlt másfél évtized terület- és településhálózati fejlesztésének eredményeit, az új igényeket és konfliktusokat reálisan, mértéktartóan értékeli, több pontját azonban vitathatónak tekinti, s úgy véli: a tervezet — amely nem támaszkodhatott a téma tudományos kutatásának eredményeire — a következő évtizedek terület- és településfejlesztéséhez nem nyújt hatékonyan irányt mutató, kellően kimunkált koncepciót. Ha az üdvözlendő pozitív szemléleti váltást nem követi a terület- és településfejlesztés irányításában végrehajtandó változások *alapvető szervezeti kérdéseinek tisztázása* — amit a tervezet ezúttal elmulasztott — kérdésessé válhat az elképzelések megvalósítása.

Az alkalmi bizottság — a többi között — megállapította, hogy a tervezet nem veszi figyelembe az ország hosszú távú gazdaságfejlesztési koncepcióját, nem mérlegeli a gazdasági mechanizmus korszerűsítésére vonatkozó elképzeléseket vagy a távlati szociálpolitikai elgondolásokat. Mindez súlyosan csorbítja a területfejlesztés megalapozottságát, annál is inkább, mert elsősorban ágazati célkitűzéseket fogalmaz meg.

A bizottság a tervezet átdolgozását s a téma koncentrált erővel történő kutatását javasolta.

Az elnökségi vitán a meghívott szakemberek — az előterjesztő fórumok vezetői — kiegészítő-informatív megjegyzéseiken túl tájékoztattak arról, hogy a terület- és településfejlesztés távlati terveiről mint-



egy nyolevan vitán tízezer embernek volt alkalma véleményt nyilvánítani. A dokumentumok célját is előszóban adták elő. Eszerint az országgyűlés elé kívánják terjeszteni a terület- és településfejlesztés távlati koncepcióját és feladatainak felsorolását azzal, hogy tartalmát az országgyűlés „irányelvek” formájában ajánlja a helyi tanácsok vezetőinek figyelmébe.

Az alkalmi bizottság elnöke arról számolt be, hogy munkájukban elsősorban az Akadémia területi bizottságainak véleményére támaszkodtak. Javasolta, hogy a régiókat és tevékenységüket — az észszerűség jegyében — külön-külön vizsgálják és koordinálják.

Az elnökségi vitában megoszlottak a vélemények a tervezet, illetve az országgyűlési irányelvek kiadásának aktualitásáról.

A hozzászólók közül többen hivatkoztak arra a bizonytalanságra, amely a szakemberek soraiban tapasztalható, de úgy vélték, *elvi bizonytalanságot* mutat a tervezet szövege is. Javasolták a prioritások egyértelműbb, markáns megfogalmazását; a regionális központok mibenlétének, jellemzőinek kimunkálását s azt, hogy az irányelvek a társadalmi tervezés koncepcióját is vegyék figyelembe. Utalás hangzott el a „területiség” mint önálló kategória gazdátlanságára, s a központi és helyi érdekek egyeztetésének hiányára. „Gazdára” lenne szükség, és biztosítékokra az egyenletes fejlődés érdekében. Többen is indokoltak találták, hogy az országgyűlés adjon iránymutatást a tanácsok munkájához. Szükség volna arra, hogy a kormányzati magatartás bizonyos irányzatot szabjon meg, s objektív alapokon fogalmazód-

janak meg az összefüggések. Az elvi alapokat nélkülöző, folyton változó szabályozás nem vezethet célhoz, az egészséges-természetes tendenciákat kell követni és hagyni kiteljesedni.

Az elnökség határozatában megállapította, hogy a terület- és településfejlesztés a társadalom- és gazdaságfejlesztés kiemelten fontos feladat. Egyetértve azzal, hogy a tervezet megalapozhatja a terület- és településfejlesztés terén a kormányzati magatartást — ezért az országgyűlés elé terjesztése indokolt — érdemi átdolgozást javasolt, konkrétan is megjelölve ennek kereteit. Az elnökség azt is szükségesnek találta, hogy a következő fázisban a tervezők dolgozzák ki a terület- és településfejlesztés koncepcióját a célok és eszközök egymáshoz rendelésével, s egyidejűleg kerüljön sor a téma kutatására, hiszen meg kell fogalmazni azokat a kérdéseket is, amelyekre jelen ismereteinkkel még hozzáteljesítendő válaszok sem adhatók. Végül, az elnökség felhatalmazta az alkalmi bizottság elnökét, hogy folytasson egyeztető megbeszéléseket az előterjesztésért felelős szervek illetékes munkatársaival.

Az ülés második napirendi pontjaként az elnökség tagjai megvitatták és elfogadták az elnökség 1985. évi, első félévi munkatervét. Ez után szóbeli tájékoztató hangzott el az *alapkutatási pályázatról*. Az elnökség javasolta, hogy az akadémiai intézetek és a pályázatban részt vevő tárcák kutatásszervezői — amennyiben az elkövetkező fél évben kutatásra fordítható pénzhez jutnak — támogassák az elfogadott témákon felül jónak ítélt pályázatokat.

RR

## A MAGYAR ZSIDÓSÁG A 20. SZÁZADBAN

A Magyar Tudományos Akadémia Történettudományi Intézetében 1984. augusztus 15–16-án rendezték meg A magyar zsidóság a 20. században című tudományos ülést. Mint megnyitójában *Ránki György* elmondta, az intézet célja az ülésszak megrendezésével túlmenni a magyar történelem egyik legtragikusabb évéhez kapcsolódó megemlékezésen. Azt az utat akarta megvilágítani a történettudomány eszközeivel, amelyet a magyar zsidóság, illetve a magyar társadalom megtett a holocaustot megelőzően. Hiszen a magyar zsidóság vészkorszakának megértéséhez — ha ez egyáltalában lehetséges — csak úgy juthatunk közelebb, ha nem csupán 1944-től tekintünk vissza, hanem látjuk az ahhoz vezető kényszerpályákat is.

Az ülésszak két napját tehát a magyarországi zsidóság asszimilációjához kapcsolódó kérdéseknek és a holocaust kérdésének szentelték. Munkájában a Történettudományi Intézet munkatársain kívül több magyar és izraeli kutató vett részt.

### Az asszimiláció a Monarchiában

*Hanák Péter* Asszimiláció és zsidókérdés a Monarchiában című előadásában kifejtette, hogy az Osztrák–Magyar Monarchiában és Németországban a múlt század végén s a századelőn sajátos formában jelentkezett a zsidókérdés, sőt, itt vált valójában súlyos, társadalmi-politikai „kér-

déssé". Nyugat-Európa polgári demokráciáiban az erősen modernizált, polgárosult társadalmi struktúra és mentalitás, illetve a zsidóság viszonylag csekély száma lehetővé tette az integrációt, ha nem is konfliktusok, antiszemita jelenségek nélkül. De ezek részlegesen, időlegesen maradtak, nem váltak állami rendező elvvé. Keleten, Oroszországban (Lengyelországban) és Romániában viszont a zsidóság alig asszimilálódott, gyakorlatilag elkülönülten, gettóiban élt, az üldözések, a pogromok egy elnyomott *kisebbség* ellen irányultak, de ott sem növekedtek állami-politikai rendező elvvé. Közép-Európában, ahol nagyszámú zsidóság élt, ennek felekétharmada asszimilálódott a befogadó nemzethez, s az asszimiláció olyan súlyos konfliktusok közepette zajlott le, hogy megbontotta a befogadók és a befogadottak társadalmát és valóságos társadalmi ügyvéte az integrációt. A Monarchiában az asszimilációnak három fő típusa különböztethető meg.

1. Az *oszlák típusa*. Ennél az asszimiláció nem egy nemzethez, hanem az államhoz, a Monarchiához és a dinasztiahoz (a dinasztikus nemzet feletti uralkodó elithez) történt. Ez önmagában nem különleges, hasonló volt a helyzet Angliában, az Egyesült Államokban is, sikere azonban azon múlik, hogy elég erős-e az állami identitás, az állampatriotizmus és befogadja-e az asszimilánsokat az államvezető elit. Ausztriában e két feltétel nem, vagy csak hiányosan állt fenn. Ezért a II. Józseftől a kiegyezésig gyorsan haladó, sikeres ausztriai asszimiláció az oszlák állameszme hanyatlásával, az arisztokrácia elzárkózásával és a német középrétegek antiszemitizmusának megerősödésével párhuzamosan megtorpant, identitásválságba torkollott, vagy egyenesen disszimilációhoz, új zsidó öntudat kialakulásához vezetett.

2. A másik típus a *lengyel* volt. Statisztikailag ez is gyorsnak és sikeresnek mondható, hiszen 1910-ben a Monarchiához tartozó lengyel-ukrán területeken a zsidóság 92%-a vallotta magát lengyelnek. (Igaz, az akkori statisztika nem ismerte el a zsidót nemzetiségnek, a jiddist nyelvnek.) A galíciai zsidóság helyzete sok szempontból az Oroszországba bekebelezett Lengyel Királyság viszonyaihoz hasonlított. Az emancipáció a korszak végéig meglehetősen formális maradt, a zsidóság zöme ortodox volt, elkülönült és a lengyel társadalom el is különítette. Legfeljebb a gazdaság polgárság és a nagyvárosi értelmiség egy része integrálódott a lengyel középosztályba, mindkét oldalon erős fenntartásokkal. Itt tehát a zsidóság zöme a más etnikumú telepes helyzetében élt, kisebb

része a *kettős kötődés* erősen ellentmondásos szakaszában.

3. Más típusú volt a dualizmus kori *magyarországi asszimiláció*. Itt a zsidóság többsége valósággal integrálódott a befogadó társadalomba, nagyobb része az emancipációt valóban a vallásreformmal kötötte össze. A hazai zsidóság háromnegyede magyarnak vallotta magát 1910-ben, és hogy érzelemben, kultúrában ezek nagy többsége valóban magyarosodott, azt jól érzékelteti az az adat, hogy a magyar zsidóság 40%-a már csak magyarul tudott, más nyelven nem beszélt. A hazai zsidóság gyors integrációját és magyarosodását elősegítette a dinamikus polgárosodás, amelyben nagy szerepet játszott a magyar nemzeteszmé nagy vonzereje, a vezető elit, a földbirtokos nemesség és az értelmiség liberalizmusa, őszinte befogadó készsége. A magyar földbirtokos osztály — még dzsentriként is — gazdaságilag és a nemzeti hegemonia biztosításában rászorult a művelt és vagyonos zsidó polgárság és értelmiség együttműködésére, támogatására, a magyar középosztályba való beolvadására. Kétségtelen, a zsidó polgárság felemelkedését, vagyonosodását jelentős részben a vezető réteg liberalizmusának, liberális nacionalizmusának köszönhette, de az is tény, hogy az ország polgárosodásában, főként a nagybirtok finanszírozásában a zsidó tőke, a magyar kultúra terjesztésében a zsidó értelmiség nagy szerepet játszott.

A felszíni béke mögött a valóságban tovább élt, sőt újraéledt és erősödött a zsidók elleni ellenszenv. Ennek számos oka volt: vallási alapozású, babonás előítéletek, hagyományok; a zsidók — főleg az ortodoxok — külsőségeiben is kitűnő idegensége; a zsidó értelmiség és polgárság erős konkurrenciája, az elúszó dzsentri vagyon egy részének zsidó kézbe kerülése; a nemesi, a polgári és a népi antikapitalizmus, amely éppen a zsidóellenességben találkozott; a szomszédos országokból importált politikai antiszemitizmus, amelynek kész eszméi itt is termékeny talajra hullottak; a tradicionális nemesi értékrend és a tisztán polgári értékrend szírlódása stb.

Tény, hogy a magyar vezető rétegek nagy része politikailag befogadta, felhasználta, de társadalmilag nem interiorizálta, nem szerette, sőt növekvő ellenszenvvel kezelte a zsidóságot. Másrészt a zsidó polgárság és polgári értelmiség, bár őszintén magyarosodott és hozzáidomult a vezető réteg hagyományaihoz, szokásaihoz, megőrizte a maga polgári etoszáit, többnyire zsidó hagyományát és habitusát, és ugyancsak nem kedvelte a henye, gőgös, pazarló, uraskodó mágnást és dzsentrit.

Így mindkét részről kognitív disszonancia állt fenn, mégpedig egymást kiegészítő disszonancia, amelyet csak egy nagyon óvatos, tapintatos és sok őszintétlenséggel bélelt politika tudott ideig-óráig a Monarchia liberális hatalmi rendjéhez kötvé egyensúlyban tartani.

*Nathaniel Katzburg*, a Bar-Ilan University professzora Hanák Péter előadásához kapcsolódva kiemelte, hogy az asszimiláció folyamatának vizsgálatánál meg kell különböztetnünk az *egyéni és a közösségi* asszimilálódást. A zsidóság mint közösség a 19. század elején elfogadta a politikai asszimilációt, de vallási szempontból ragaszkodott a hagyományokhoz. A század közepén, amikor már magán a zsidóságon belül is döntő kérdéssé vált az új követelményekhez való alkalmazkodás, a modernizálódás kérdése, a magyarországi zsidóság többsége, így például a híres rabbi, Löw Lipót által képviselt irányzat, a mérsékelt asszimilációval járó beilleszkedés mellett állt ki, de a radikális reformoktól elzárkózott. Ekkorra azonban a befogadó oldal egyre inkább már a vallási, életmódbeli reformokat követelte, hiszen a politikai, illetve a nyelvi asszimiláció már jöcskán előrehaladt.

Az emancipációs törvény után a magyarság erősen asszimilációpárti, azonban ekkorra már a másik oldalon ment végbe eltolódás. Részben a jelentős bevándorlás, részben pedig a rabbinikus tekintély — az előbbtől nem független — megerősödése miatt az ortodoxian belül megnőtt a minden kompromisszum lehetőségét kizáró erők befolyása. Bár az 1860-as évek végére az ortodox zsidók már kisebbségbe szorultak és arányuk csupán mintegy 40%, hatásuk mégis igen jelentős a zsidóságon belül. A századfordulóra azonban már a magyarok között is elterjedt az a gondolat, hogy a zsidóságban csalódtak, az nem váltotta be az asszimiláció révén hozzá fűzött reményeket.

*Vörös Károly* külföldi távolléte miatt írásban nyújtotta be hozzászólását a 19. század végi—20. század eleji *budapesti zsidóságról*. Mint megállapítja, a budapesti zsidóság helyzetének változása szorosban kapcsolódott a magyarországi kapitalizmus fejlődéséhez. Ez nyilvánvalóan mutatkozik meg részben a fővárosi zsidóság társadalmi, illetve szakmai struktúrájában, részben pedig a budapesti társadalom egyes rétegeiben, valamint foglalkozási csoportjaiban játszott szerepben. Így ők töltik fel, sőt válnak döntő súlyúvá számos kereskedelmi és értelmiségi szakmában, de jelentős a hányaduk több kisipari ágazatban is. Ugyanakkor belőlük alakul ki a főváros tipikusan tőkés jellegű

kis- és középpolgári rétege. Megjelennek a ranglétra csúcsán is és belőlük lesznek a főváros nagytőkés iparosai. A fővárosban számuk növekedése is — természetesen főként a bevándorlás révén — a gazdasági fellendülések időszakában a legerősebb. Így azután, amikor ez a konjunktúra a századforduló felé lelassul, a társadalom is kitermeli — részben konzervatív alapról — az egyben antikapitalista antiszemitizmust. Ezzel egyidejűleg viszont a zsidóságon belül is megszületnek azok az áramlatok, amelyek szemben állnak az előző generáció kormányhí, asszimilációs attitűdjével.

*Mucsi Ferenc* ennek a törésnek a legnyilvánvalóbb megnyilvánulását, a *Huszádik Század* 1917 májusi körkérdésének körülményeit vizsgálta hozzászólásában. A válaszokat arra várták, hogy létezik-e Magyarországon zsidókérdés, melyek az okai és milyen megoldást látnak a válaszadók. A folyóirat szerkesztői — mint erre az előadó rámutatott — igen jól érzékelték, hogy ez a probléma a „levegőben lóg”. A társadalomnak már a századelőn is megmutatkozó ellentmondásai a háborúban kiéleződtek és ez részben az uralkodó osztály gondolkodásában végbemenő jobbratulódásban, részben pedig az olyan — ugyan már meglevő — eszméknek az előzőtől nem független felerősödésében tükröződtek, mint az antiszemitizmus. A vita megindításához Ágoston Péter könyve, A zsidók útja adta az alkalmat. A beérkezett válaszok igen eltérőek és ezeket az eltéréseket, illetve az esetleges hasonló megközelítéseket elemezte Mucsi Ferenc. Mint megállapította, a zsidókérdés megoldására azok tudtak „megközelítőleg reális elképzelést felvázolni, akik a kérdést magát is reálisan, társadalmi-gazdasági összefüggéseiben tudták megragadni. Ezek többsége az asszimilációt lehetséges és szükséges kifejetlenek fogta fel, de azzal a feltétellel, hogy az — egy demokratikus fejlődés eredményeként kibontakozó európai szintű kulturális fejlődés és közeledés alapján — spontán megy majd végbe.” Az ilyen remények azonban hamar szétfoszlottak.

## A két világháború közötti antiszemitizmus

*Varga László* az ezt követő időszak, a két világháború közötti antiszemitizmus és a zsidó asszimiláció ellentétes viszonyát mutatta be hozzászólásában. Felvázolta azt a történelmi hátteret, amelyben már az első világháborút megelőzően megbomlott a zsidóság harmonikusnak tűnő beilleszke-

dése a magyar társadalomba. „Amíg a liberalizmus pusztán azt kívánta tőlük, hogy vallásukat, szokásaikat akár megőrizve vállalják a magyar nemzeti identitást, addig az új eszmék, részben a szociális ellentmondásokra hivatkozva, nem elégedtek meg ennyivel, hanem megkövetelték magának a zsidóságnak a megtagadását.” Az első világháború utáni keresztény kurzus pedig egyértelműen a zsidóságot teszi meg bűnbaknak mindenért. Így Magyarországon fogalmazódtak meg először a zsidókérdés „megoldásának” szélsőséges módozatai. Amikor pedig a korszak egyes kormányai fokozatosan jobbra tolódtak, az antiszemitizmus egyre nyíltabbá válik és Szálasival eljutott az „Endlösung”-ig is.

Az előadó hangsúlyozta, hogy az asszimiláció semmiképpen sem tekinthető felelősnek a holocaustért, főképpen mivel végül semmi különbség nem volt az asszimilált, illetve a nem asszimilált zsidók sorsa között. Mégis, a két világháború közötti időszak „eleve megszakította az asszimilációs folyamatot”.

A zsidóság vezetői alkalmazkodva a korhoz, vállalták a kurzust és csupán a cionisták egy szűk köre – eszmerendszerük korlátai között – bírálta nyíltan zsidó oldalról ezt az asszimilációs utat. A végkifejletet azonban sem ez, sem az nem tudta befolyásolni.

*Yehuda Don*, a Bar-Ilan University professzora ennek a végkifejletnek egyik első mozzanatát, a *magyarországi zsidótörvényeket* ismertette *gazdasági szempontból*. Mint rámutatott, a zsidók gazdasági visszaszorítását – és egyben a nyilas mozgalom megfékezését – célozta már első, 1937-es felvetésében is a zsidótörvény. Az 1938-ban elfogadott első törvény kimondott célja is az volt, hogy hatékonyabb biztosítékokat teremtsenek a *gazdasági* élet egyensúlyához és hogy leküzdjék az értelmiségi munkanélküliséget. Ez a törvény elsősorban a legtöbb úgynevezett szabadfoglalkozásban szakmai kamarák felállítását rendelte el, maximálva a zsidók számarányát. A törvény, mivel öt éves határideje volt, inkább az újonnan végzeteket, illetve az alkalmazott értelmiségieket érintette.

A második zsidótörvény alapvetően különbözött az előzótól. Egyrészt a zsidósággal már nem mint vallási közösséggel, hanem mint fajjal foglalkozott. Másrészt most már kifejezetten a zsidóság kizorítását célozta a közeletből és a gazdaságból. Így a zsidók politikai jogainak lényegi megnyirbálása mellett még alacsonyabb rátákat állapított meg számukra a köz-hivatalokban. Ami ennél is súlyosabb volt,

hogy számos, az állami monopóliumtól függő kiskereskedőtől megvonták az engedélyeket. Egyúttal megtiltották a zsidók földbirtoklását, illetve -bérletét.

Ami a második zsidótörvény megvalósítását illeti, a Kállay-kormány hatalomra kerüléséig tartó időszakban nem annyira a törvényt magát, mint annak „szellemét” megvalósítva fosztották meg az embereket az életlehetőségüktől. Csupán a fővárosban a zsidó kereskedők 54,2%-a vesztette el a munkáját. A megvalósítás „hibáit” 1944 márciusáig főként az okozta, hogy a győri program által kiváltott gazdasági fellendülés hirtelen csökkentette a munkanélküliséget és több szakmában keletkezett munkaerőhiány. Ráadásul a zsidók munkaszolgálatának a bevezetésével éppen a legmunkaképesebb generációkban teremtettek bizonyos űrt. Másrészt maga Horthy is úgy vélte: hosszú időre van szükség ahhoz, hogy súlyosabb megpróbáltatások nélkül érvényt lehessen szerezni a törvénynek. Az pedig már szinte „természetes”, hogy a zsidó földbirtokhoz nem nyúltak, hiszen ez a rendszer alapjait kérdőjelezte volna meg. A Kállay-kormányzat hatalomra kerülésével pedig inkább a németek követeleseivel kapcsolatos „vonakodás” vált jellemzővé.

Yehuda Don még egy fontos megállapítást tett. A törvények szélesebbé tették a zsidó közösségen belüli különbségeket: egészen 1944 márciusáig ugyanis alig érte komolyabb sérelem a zsidó vagyont, viszont létfeltételeiben rendítették meg a szegényebb, főként kispolgári elemeket.

## A magyar kultúra és a zsidókérdés

*Juhász Gyula* előadásában a magyar szellemi életnek azokat a tipikus alakjait vizsgálta, akiknek az állásfoglalásai tükrözték és egyúttal befolyásolták az egész magyar kultúra és a zsidókérdés viszonyát. Így Szabó Dezsőt, akinek az 1919-ben megjelent *Elsodort falu* című műve részben ideológiai megalapozásul szolgált a magyar antiszemitizmushoz. Véleménye 1938-ra némiképp módosult és az ő írása adta meg „a lökést annak az irányzatnak a megerősödéséhez, amely a zsidóság elleni törvénykezést arra akarta felhasználni, hogy az ún. törzsköös magyarság pozícióit erősítse meg a középosztályban a német származásuakkal szemben, s általában egyfajta magyar nacionalizmust kívánt a német térhódítással szembeállítani”. És bár a zsidósággal szembeni állásfoglalása alig változott, mégis felismerte: „a zsidóság mögött mégsem áll egy százmilliós

nép fegyveres ereje és borzalmas faji sovinizmusa”.

Féja Géza, akinek az eszméi nem álltak távol Szabó Dezsőtől, 1938-ban még arról írt, hogy a zsidó tőke magyar tőkésékké váló felcserélése nem pótolhatja az igazi fajvédelmet, a magyar parasztság életkörülményeinek radikális megjavítását. Amikor pedig az első zsidótörvény vitája megkezdődött a parlamentben, ő is ott volt Bartók Béla, Csécsy Imre, Csók István, Darvas József, Kodály Zoltán, Móricz Zsigmond, Somlay Artur és a magyar kulturális és közélet számos egyéb kiválósága mellett, akik a Pesti Naplóban tiltakoztak az ilyen törvénykezés ellen. De rámutatott a törvény demagóg voltára Losonczy Géza és Bajcsy-Zsilinszky Endre is.

Juhász Gyula szerint azonban a magyar szellemi életre a zsidótörvények után is inkább valamiféle vakság volt jellemző. Továbbra is az asszimiláció módjairól vitatkoztak, amikor pedig a társadalom már kivetette magából tagjainak egy részét. Németh László például „Kisebbségben” című művében 1939-ben a zsidóságot azzal vádolja, hogy nem hajlandó lemondani a magyar szellemi baloldal vezetéséről, és szerinte, ha bármiféle befogadásra törekednek, akkor a zsidóknak előbb „a magyar vallásra kell átkeresztelkedniük”.

A háború kitörése, majd az újabb zsidótörvény után sokan a hallgatást választják. Ezen túl a két véglelet egyrészt a Babits-emlékkönyv és az Illyés szerkesztette Magyar Csillag, másrészt viszont több író jobbratolódása jelentette. Az utóbbiak közül a legjelentősebbek Féja Géza átváltozása és Erdélyi József egyes szélsőséges írásai voltak. A szellemi élet azonban nem állt egységesen a zsidóellenes politika mögött. Így a szélsőjobboldali Bosnyák Zoltán nem alaptalanul méltatlankodott: „Szellemi életünk élén még mindig sokan állnak olyanok, akik nem értették meg az idők szavát, nem tanúsítanak érdeklődést vagy megértést a magyarság nagy belső szabadságharca iránt.”

A német megszállás után már nem csupán a zsidókat, de a „zsidó szellemmel megfertőzött, bár származásuk szerint magyar” művészeket is törölni akarták műveikkel együtt a magyar kultúrából, s e nézetet osztotta a rangos költő, Erdélyi József is.

A felszabadulás után — zárta előadását Juhász Gyula — a szellemi élet nem volt képes szembenézni ezzel a lehangoló összeggel.

Lackó Miklós korreferátumában a két világháború közötti korszak irodalmának és irodalmi életének a zsidókérdéssel kapcsol-

atos vonatkozásairól beszélt. Konkrét példákon keresztül vázolta azokat a zsidó irodalmi típusokat, amelyek a kor reprezentatív regényirodalmában ábrázolást nyertek. Részletesen foglalkozott a zsidó származású magyar írók körében 1919 után kialakult magatartásformákkal. Az egyik forma a probléma elhallgatása volt: a zsidó származású írók közül sokan mondanivalójuk össz-nemzeti jelentőségének csorbitásától félttek, ha a zsidókérdést súlyának megfelelően ábrázolják. De kialakult a zsidó önszemlélet más objektív, sőt egyenesen álobjektív irányzata is. Felidézte az előadó, hogy például Hatvany Lajos Urak és emberek című regényét sokan egyenesen antiszemitizmussal vádolták. Az asszimiláció torzító hatása alól sok zsidó értelmiségi sem tudta kivonni magát, s ez a szépirodalomban (pl. Zsolt Béla negatív zsidó típusai) és az esszéirodalomban is tükröződött (pl. Pap Károly Zsidó sebek és bűnök című zsidó „bűntudattal” eltelt írásában). De voltak egészséges jelek is: Keszi Imre a harmincas évek közepén szinte elsőként fejtette ki a kettős kötődés — akkor persze utópisztikus — gondolatát, azt a felfogást, hogy a zsidó származású író a magyarságot és a zsidó kultúra örökségét egyszerre vállalhatja. A kérdéskörben az egyik legtisztább hangot Komlós Aladár írásai ütötték meg. Ő már 1919-től kezdve szembeszállt a zsidó azonosságtudat elbizonytalanodásával, tárgyilagos zsidó népkarakterológiával kísérletezett, s kitűnő érvekkel küzdött (persze komolyabb hatás nélkül) az 1938 után felszínre tört asszimilációvitában az antiszemitizmus ellen.

## A közigazgatási rendszer

Karsai Elek a második nap első előadjaként a közigazgatás szerepét vizsgálta az 1944. évi magyarországi deportálásokban. A közigazgatás ideológiájának 1919 után három alapvető pillére volt: az antikomunizmus, a revízió és az antiszemitizmus. Működésében viszont az autonómiára való törekvés volt jellemző. A deportáltakat illetően az előadó kiemelte az 1939-es honvédelmi törvényt, amely megadta a kormánynak a felhatalmazást a rendelkezések meghozatalára, a közigazgatás számára pedig a törvényesség mankóját biztosította.

A német megszállás után — hangsúlyozta Karsai Elek — „a terror légkörében, sem a benult közvélemény, sem a közigazgatás részéről nem mutatkozott szembenállás a zsidóellenes kormányrendeletekkel szemben. Ha a helyi közigazgatásban egy-

némely helyen tapasztalható volt is az eltérés az országos, központi rendelkezésekhez viszonyítva, az inkább a 'többlet' elérésére irányult vagy időben akarták megelőzni a kormányrendeleteket, vagy a végrehajtás során akartak szigorúbban, keményebben eljárni, az enyhébb eljárásra jóval kevesebb példát lehet találni."

Az 1944. március 19-ét követő események során a zsidókérdést illetően a magyar hatóságok teljesen átadták a döntést a németek kezébe. Ez vidéken még Budapestnél is egyértelműbben játszódott le, hiszen a németek közvetlen utasításokat adtak ki a magyar közigazgatás, illetve a zsidóság vezetőinek. Akik esetleg a felsőbb magyar hatóságok beleegyezését kérték, azokat feletteseik feltétlen engedelmségre intették.

A németek szerepe azonban nem merült ki az általános utasításokban. Egyrészt Eichmann maga irányította — Baký Lászlón és Endre Lászlón keresztül — a deportálásokat. Másrészt pedig a németek átdadták az egész Európában szerzett „gazdag tapasztalataikat”, közvetlenül is meghatározva a „végső megoldás végrehajtásának” módját és menetét.

A magyar közigazgatás egy jelentős részét azonban egyáltalán nem kellett ösztökélni, lelkesen teljesítette, sőt túlteljesítette a rendelkezéseket. Több helyen különleges leleményességgel súlyosbították a zsidók helyzetét, így például biztosítást költöttek velük elrabolt ingóságaira, vagy kifizették a gettók keresztény lakóinak a költözési költségeit. A legtöbb helyen szigorúan szabályozták a gettók rendjét, de talán még rosszabb volt ahol, mint Kárpátalján, még ezzel sem törődtek. Valamelyest jobb volt a helyzet, de a végkifejletet ez sem módosította, a dunántúli megyékben, ahol néha igyekeztek a törvényességre, sőt erre is van példa — igaz csak kisebb kérdésekben — az emberiség látogatását fenntartani. A zsidók deportálását azután „szerveztetett”, a rend megőrzésével hajtották végre.

## A németek szerepe

Ránki György előadása témájáról a *németek szerepét* választotta a magyarországi zsidók elpusztításában. Már bevezetésében leszögezte, hogy „senki sem juthat más következtetésre, mint hogy a németek nélkül ez nem történhetett volna ugyanígy”.

A németek szerepének vizsgálatakor három kérdést elemzett: 1. a német—magyar kapcsolatok fejlődési szakaszait és elemeit 1933 és 1945 között; 2. a végleges

megoldást a német külpolitikában; 3. a zsidókérdés jelentőségét Magyarországnak a tengeri táborában tartásában.

A német—magyar kapcsolatok 1933 utáni első szakaszát a két ország akkori közös vonásain és törekvésein alapuló, de alapvetően gazdasági kapcsolatok jellemezték. A második periódusban a trianoni „országgyarapítást” követő közvetett és közvetlen német nyomásban már szerepet játszik a zsidókérdés. A harmadik szakaszban, amikor már megfogalmazódott a végső megoldás gondolata, a kapcsolatok — és ezen belül a zsidósággal kapcsolatos kérdések — már a közvetlen német nyomás súlyát viselik.

A Kállay-kormány igyekezett visszautasítani a zsidóság német mintára való „kezelésének” a követelését. Különösen igaz ez a sztálingrádi csata után, amikor a kormány már a németek diktálta katonai lépések megtételétől is vonakodik, s Kállay nem akar eleget tenni a zsidók teljes „kiközösítésének”.

Ez volt a főkérdés a Hitler—Horthy tárgyalásokon is, ahol Hitler világosan kifejtette, hogy azt várja tárgyalópartnerétől, ami Lengyelországban történt: „Ha a zsidók nem voltak hajlandók dolgozni, lelőtték őket, és azok, akik nem tudtak dolgozni, meghaltak.” Hitler azonban ekkor még nem tudta rákényszeríteni a tárgyalópartnert Horthyra. A szomszédos országok vezetői ezt használták fel, hogy a Führert Magyarországra ellen hangolják.

A német megszállás azonban teljesen új korszakot jelentett. A németek által kidolgozott és ellenőrzött tervet a magyarországi zsidóság kipusztítására a magyar hatóságok hajtották végre. A megváltozott hadihelyzet és a külső—belső nyomás hatására azonban Horthy végül feladta passzívítását és leállította a deportálásokat.

Ránki György hangsúlyozta, hogy bár a németek szerepe döntő fontosságú volt a 437 000 magyarországi zsidó kiirtásában, mégis ugyanilyen fontos a magyar felelősség vizsgálata. Így nyilvánvalóan a németek kezére játszott a magyar társadalom antiszemitizmusa is. Részben ugyanezért — valamint a hadihelyzet miatt — nem lehetett számítani a zsidókat is magába foglaló széles körű, az üldöztetést valóban kizáró, tömeges ellenállásra.

Azonban — és Ránki György ezzel zárta előadását — ennek a helyzetnek, de az egész asszimilációs dilemmának a megértése lehetetlen, „hacsak nem tanulmányozzuk a német nemzeti szocializmust, nem tanulmányozzuk azt a rendszert és metahisztórikus programját, amely elképzelte a menny elérését — földre hozta a poklot”.

## Keresztény egyházak — semleges országok

*Gergely Jenő a keresztény egyházak 1944-es magyarországi szerepéről beszélt.* A keresztény egyházak támogatták a Szovjetunió-ellenes háborút és csupán a doni katasztrófa után, a kormány törekvéseivel egyidőben erősödött meg a németektől való elszakadás gondolata a kléruson belül. Az előadó beszélt azokról az egyházi vezetőkről, akik felléptek a háború barbársága ellen, sőt megtalálták az utat a magyar ellenállás felé is. Közülük kiemelte Apor Vilmos győri katolikus püspököt, illetve Révész Imre debreceni, Bereczky Albert budapesti püspököt, de az evangélikusok közül is sokan követték ezt a vonalat.

Gergely Jenő megállapította, hogy „a magyarországi keresztény egyházak, ha nem is kellő következetességgel, de elvileg elleneztek és ha viszonylag csekély eredménnyel is, de gyakorlatilag fékezni igyekeztek a zsidóüldözést, ami az alapvető keresztény erkölcsi normákba ütközött.” Mind a katolikus, mind a református egyház fellépett a kitértek érdekeinek védelmében. És bár a keresztény egyházak közös fellépésére nem került sor a zsidók deportálásának leállítása érdekében, mégis számosan vettek részt egyénileg, illetve különböző akciók keretében az üldözöttek mentésében.

*Váradi László a semleges országok mentési kísérleteit foglalta össze.* Ezek a kísérletek 1944 májusában kezdődtek, miután nyilvánosságra kerültek az ún. auschwitz-i jegyzőkönyvek, illetve a magyarországi deportálások részletei. A deportálások megszüntetésére szólították fel Horthyt többek közt Rooseveltnél, Eden angol külügyminiszter, a pápa, a svéd király és még több neves külföldi közéleti és egyházi személyiség. A deportálásokat — ha nem is elsősorban ezeknek a felhívásoknak köszönhetően — leállították, de ekkor már csak a budapesti transzportok megindítását akadályozhatták meg.

Ekkor ismét felmerült a zsidók vagy legalább egy részük kivándorlása. A magyar kormány ezt a németek engedélyétől tette függővé. A német vezetők viszont csak a Kasztner Rezső cionista vezető nevéhez kapcsolódó akcióban tették lehetővé mintegy másfélszer ember kivándorlását Svájcba. Mégis, elsősorban a svájci követség által szervezett palesztinai „alijah”-hoz kapcsolódóan több semleges ország terjesztette ki a védelmet a budapesti zsidóság egy jelentős részére.

Ez a védelem különösen a Szálasi-puccs után vált fontossá. 1944 november köze-

pén létrehozzák a különböző „védettek” számára a nemzetközi gettót, ahol tízezrek találhatnak viszonylagos menedéket. A szovjet csapatok közeledtével és annak nyilvánvalóvá válásával, hogy a semleges országok nem szándékoznak elismerni az új kormányzatot, a helyzet itt is egyre súlyosbodott. A személyes fellépés és a bátorság szerepe válik egyre inkább meghatározóvá. Ennek azonban a védettek számával szinte fordított arányban áll a hatékonysága. A védőakciók vezetőiről, így például Carl Lutzról, Angelo Rottáról, Raoul Wallenbergerről, Giorgio Perlascaéről, és résztvevőiről az utókor korántsem emlékezett és emlékezik meg érdemeihez méltóan.

## Cionizmus és náci ellenes mozgalom

*Asher Cohen, a haifai egyetem professzora a cionista ellenállás és a magyar náciellenes mozgalom kapcsolatait vizsgálta előadásában.* A kibucot hirdető cionista Halutz-mozgalom eredete a Szlovákiából és Lengyelországból idemenekültekhez kapcsolódik. A magyarországi cionista mozgalom biztosította számukra a hamis iratokat, és esetenként a továbbmenekülést. A menekültek új lendületet adtak a csekély erőt képviselő magyar cionizmusnak, egyrészt mivel technikailag felkészültebbek voltak a földalatti munka követelményeire, másrészt mert személyes tapasztalataikból pontosan ismerték a németeknek a zsidókra vonatkozó elképzeléseit.

A német megszállás időszaka ebből a szempontból három szakaszra osztható. Az első, 1944 májusáig tartó szakasz az illegális munka feltételei megteremtésének ideje. A második időszak, amely 1944 októberéig tartott, alapvetően a vidéki — és elsősorban cionista — zsidók Budapestre mentését hozta magával. Sokukat sikerült az ekkor már viszonylagos biztonságot nyújtó Romániába csempészni. Ennek a korszaknak a legfontosabb vonása az volt, hogy sikerült felvenni a kapcsolatot a nem zsidó antifasiszta elemekkel, így elsősorban a sokban megegyező közvetlen célokat valló kommunista párttal. Így a cionista mozgalom nagyban hozzájárult például a baloldal hamis papírokkal való ellátásához, aktivistáinak bújtatása fejében.

A harmadik periódusban, amely a budapesti gettó felszabadulásáig tartott, a Halutz-mozgalom tovább fokozta a hamis magyar és külföldi (svéd, svájci, nemzetközi vöröskeresztes) papírok gyártását a rászorulóknak, zsidóknak és nem zsidóknak egyaránt. A mozgalomnak különböző



anyagi eszközök birtokában, a diplomáciai testületek védelmét felhasználva sikerült jelentős élelmiszerkészleteket és menedéket szerezni nem csak a gettóba kényszerített zsidóknak, hanem az ellenállás nem zsidó tagjai számára is.

*Pintér István* témája a magyar *antisziszta* erőkre vonatkozott a zsidók megmentésében. A horthysta rendszer politikájában már kezdetől összekapcsolódott a baloldal és a zsidóság problémája, mint akik együtt felelősek a háborús vereségért, a forradalmakért és Trianonért. A munkásmozgalomban pedig ez különösen erősen jelentkezett, hiszen pártjai, szakmai szervezetei tagjainak mintegy ötöde, vezetőinek ennél is nagyobb hányada volt zsidó származású.

A magyar munkásmozgalom már 1938-ban fellépett a zsidóellenes törvénykezéssel szemben. A törvények parlamenti vitájában többen is figyelmeztettek azok súlyos következményeire. Buchinger Manó a második zsidótörvényt kifejezetten „a vadság és barbárság” megnyilvánulásának minősítette, amely százezreket „tömeggyilkosság” felé kergető „szégyenbélyege” a magyar törvényhozásnak.

Az 1939-ben keletkezett honvédelmi törvény, amely honvédelmi kötelezettség címén munkaszolgálatra kötelezte a zsidó férfiakat, hasonlóan rendelkezett a baloldali elittekkel kapcsolatban. A munkaszolgálat elleni tiltakozásban 1942-től kiemelkedő szerepet játszott Bajcsy-Zsilinszky Endre. Számos egyéni akcióval pedig sikerült több ember felmentését elintézni.

A német megszállás után a baloldalnak előbb újja kellett rendeznie soraikat, de az ekkor megalakult Magyar Front röplapjában már ismertette a vidéki zsidóság sorsát, és felhívott a zsidók mentésére.

A nyilas hatalomátvétel után a baloldaliak is bekapcsolódtak abba a munkába, amely a megmaradt zsidók megmentéséért folyt.

## Irodalom és tudományos kutatás

*Szárász György* a zsidókérdés jelenlétét vizsgálta a magyar irodalomban. Hangsúlyozta, hogy „jogtalan és megalapozatlan lenne minden olyan kategorizálás, amely bármely korszak — múlt vagy jelen — magyar nyelven alkotó íróit zsidókra és nem zsidókra osztaná fel. Nem csak azért, mert az akárcsak esztétikai megkülönböztetés is magában hordaná a diszkrimináció veszélyét, vagy legalábbis gyanúját, de azért is, mert az ilyen megkülönböztetés — egyszerűen történelmietlen.”

Előadásában felvázolta, hogyan jelenik meg a zsidó alakja a magyar irodalomban,

illetve hogyan alakul ki az a zsidó írónemzedék, amely számára a magyar „nyelvi és nemzeti kultúrához való kötöttség a döntő”. A törést itt is az első világháború és az ezt követő események jelentik, ahol az írók egy jelentős része szinte értetlenül fogadja az eseményeket.

Az 1945 utáni magyar irodalomban azután csak lassan indul meg a tisztulás, és amikor *Bibó István* 1948-as tanulmánya után végre ténylegesen nekilendülhetne ez a folyamat, ismét csend borul erre a kérdésre is. Az új nyitás a hatvanas évek elején kezdődött, de a probléma ma is él.

A hetvenes években egyszerre három nemzedék teszi fel magának a kérdéseket és születnek „mindkét oldalon” művek. Az előadók azonban hangsúlyozta, hogy vannak még nyílt felvetést igénylő kérdések, az ezekkel való szembenézés teremthet csupán tisztább légkört a kérdés körül.

*Ytzhak Arad*, a jeruzsálemi Yad Vasem intézet igazgatója az intézet tevékenységéről számolt be. Az intézményt kettős céllal hozták létre. Feladata egyrészt a megemlékezés a II. világháború mintegy hatmillió zsidó áldozatáról, ehhez a tevékenységhez kapcsolódik, hogy keresik mindazokat, akik minden ellenszolgáltatás nélkül, saját életük kockáztatásával mentették az üldözötteket. Az intézet munkájának másik, és számunkra legalább ennyire érdekes oldala, a holocaust történetének kutatása és oktatása. Ehhez gazdag szakkönyvtár és egy közel ötvenmillió iratot tartalmazó levéltár nyújt segítséget.

A kutatásban két középponti problémát hangsúlyozott. Az első az európai zsidó közösségek történetének a feldolgozása, ennek során már elkészült a Magyarországgal foglalkozó kötet. A másik, a magyarországi zsidóság történetét feldolgozó kötet/kötetek megírása. Ebben a munkában Nathaniel Katzburg és Randolph Braham működik majd közre.

Ytzhak Arad végül megköszönte a meghívást, és reményét fejezte ki, hogy a Yad Vasem Intézet és a Történettudományi Intézet kapcsolatai a jövőben szorosabbá válhatnak.

*Berend T. Iván* az idő hiányában sajnálatosan rövid vitát követő zárszavában annak a reményének adott hangot, hogy tovább folytatódhat a kérdések tisztázása. Hiszen, mint mondta, a vita is megmutatta: még igen sok az értelmeiket felkavaró, a megválaszolatlan és a további kutatások, illetve eszmecserék hozzájárulhatnak a magyar történelem e tragédiájának megértéséhez.

Váradai László

Gál Dezső

## A SZEMJONOV-INTÉZET

Bármilyen gondossággal is lapozza át az érdeklődő a különböző intézményeket felsoroló összefoglaló köteteket, ilyen elnevezésű intézettel nem fog találkozni. Ami a hivatalos „lajstromban” fellelhető, az az alábbi: a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Kémiai Fizikai Intézete. Ha viszont kémiai szakkörökben említi meg a „hivatalos” elnevezést, legfeljebb az egyszerű tudomásulvételt nyugtázó reakciót figyelhet meg. E körökben az a tömör megfogalmazás, hogy „Szemjonov-intézet”, pillanatszerűen kiváltja az elismerés és érdeklődés szikráit. Az ok igen egyszerű: az említett intézet alapítása óta (1931) kifejtett egész tevékenysége szorosan összefügg, mondhatni együtt fejlődött e nagy tudományos egyéniséggel, *Nyikolaj Nyikolajevics Szemjonov* sorsával, személyes tudományos tevékenységével.

Még meglepőbb, ha hozzátesszük, hogy napjainkban, 52 évvel megalapítása óta továbbra is Szemjonov az intézet igazgatója — most töltötte be 88-dik életévét — és ez nem formális megbízatás, hanem aktív szellemi irányítása egy több mint 4000 munkatársat foglalkoztató intézmény-komplexumnak.

\*

Az intézet jelenleg hat ún. szektorból áll, amihez egy önálló osztály csatlakozik. Ezek az alábbiak:

1. a Kémiai és Biológiai Folyamatok Kinetikájának szektora *N. M. Emanuel*\* akadémikus vezetése alatt működik, feladatai oxidációs, polimer destrukciós és biológiai kinetikai vizsgálatok;

2. Polimerizációs szektor, vezetője *N. Sz. Jenikolopov* akadémikus, a polimerizációs kinetikai vizsgálatokon túlmenően új polimerek előállításának kidolgozása is feladata;

3. Kémiai Reakciók Fiziko-Mechanikai Szimulálása elnevezésű szektor *V. J. Gولدanski* akadémikus irányításával, feladatai közé tartozik neutron, elektron és más besugárzással történő tulajdonság módosulások tanulmányozása;

4. Égési és Robbanási Folyamatok szektora, *N. N. Szemjonov* akadémikussal és *F. I. Dubavicski* akadémiai levelező taggal az élen;

5. Anyagszerkezet és Reakcióképesség szektor, *V. L. Talroze* akadémikus vezetésével;

6. Katalízis szektor, irányítói *A. E. Silov* lev. tag és *A. V. Krilov*, a kém. tud. doktora;

7. Genetikai Osztály, *I. A. Rapaport* vezetésével.

1981-ben került sor az intézet fennállása 50. jubileumi évének megünneplésére. Az ünnepélyen a szovjet állami és tudományos élet képviselőin kívül számos ország vezető kémikusai és fizikusai is részt vettek, illetve előadásokat tartottak. Természetesen a legizgalmasabbak az intézetben dolgozó vezető kutatók beszámolóí voltak, mert ezekből egyértelműen kitűnt, hogy a kémiai fizika, közelebbről a kinetika minden területén maradandó és nagy jelentőségű eredmények születtek az intézményben.

\* A cikk leadását követően, 1984 decemberében *N. M. Emanuel* akadémikus, az MTA tiszteleti tagja elhunyt.

E cikk keretében reménytelen feladatnak tűnik még a felsorolása is ezen eredményeknek, de talán érdekes lehet összefoglalni azt a tudományos utat, amit 1931 óta megtettek.

### *Gázfázisú reakciók*

1926-ban Szemjonov és néhány munkatársa (*Khariton, Valt, Salnyikov*) új jelenségeket fedeztek fel foszforgózzók oxigénnel történő oxidációja során. Kitűnt, hogy éles határok vannak a reakciómentes tartomány és a keverék fellángolása között, az oxigén nyomás és az edényméret függvényében. E jelenség mélyebb tanulmányozása vezetett az elágazó láncreakciók felfedezéséhez. A további vizsgálatok arra is fényt derítettek, hogy a kritikus határok félsziget alakot mutatnak a nyomás—hőmérséklet diagrammokon, és e határok az addigi klasszikus megmondások alapján nem értelmezhetők. Hasonló jelenségeket figyeltek meg kéngőzzök, hidrogén, szén-monoxid, kén-hidrogén, etán, foszfin, arzén, széndiszulfid és több más anyag oxidációja alkalmával. Különös részletességgel tanulmányozták a hidrogén oxidációját és ez a folyamat hosszabb időn keresztül mintegy modellreakció gyanánt szolgált az elméleti megalapozáshoz.

Ebben az időszakban már ismert volt *Bodenstein* és *Nerst* elmélete az el nem ágazó láncreakciók kinetikai leírásáról. Szemjonov és későbbi iskolájának magja ezt fejlesztette tovább az elágazó láncreakciók elméletévé és megadta ezen folyamatok időbeli lefutásának matematikai kifejezéseit.

A következő lépés az elmélet általános érvényességének igazolása volt több kémiai rendszerben, például különböző szénhidrogének (metán, etán, propán, pentán stb. . .) oxidációjában. E munkák elvégzésében jelentős szerepet vitt *M. B. Neiman*. A szénhidrogének oxidációjának a tanulmányozása ismét egy új jelenség felfedezéséhez vezetett: megállapítható volt, hogy e rendszerekben a lavinaszerű láncreakciót lassan kifejlődő nem-stacionárius folyamatok váltják fel, amit Szemjonov „degenerált elágazású láncreakciónak” nevezett.

Az elmélet és a hozzátartozó kísérleti anyagok 1934-ben monográfiában láttak napvilágot, ekkor jelent meg Szemjonov „*Cepnije Reakcii*” című könyve oroszul, majd rá egy évre „*Chain Reactions*” címmel angolul. A könyv jelentőségére mi sem jellemzőbb, mint az, hogy húsz évvel később (tudományos könyveknél ez messze felülmúlja az „elavulási” időszakot) ezért a könyvéért, figyelembe véve természetesen az eltelt időben végzett eredményes tevékenységét is, kapta meg a szerző a Nobel-díjat (1956).

A könyvben foglalt munkák egyik fontos eredménye az a következtetés, hogy az elágazó láncreakciókban igen nagy koncentrációban jelennek meg szabad gyökök. A 30-as és 40-es évek egyik központi feladata volt az intézetben a gyökök koncentrációjának különböző módszerekkel történő meghatározása. E ma már klasszikusnak nevezhető munkák jelentős részét *V. N. Kondratyev* és *N. M. Emanuel* végezték, majd újszerű fizikai módszerek bevezetésével *Talroze* és *Nalbandjan* járultak hozzá a kérdés tisztázásához. Utóbbi például elektron spinrezonancia mérésekkel tisztázta a H, O és OH atomok, illetve gyökök képződését hidrogén oxidációjában. Fontos lépés volt a szénhidrogének gázfázisú oxidációjának összefoglalását jelentő monográfia megjelentetése az 50-es évek elején, *Stern* és *Poljak* tollából.

Ugyanebben az időszakban nagy érdeklődéssel fordultak az intézet kutatói a gázfázisú oxidációs folyamatok katalízise felé. Kimutatták, hogy makroszkopikus szakaszok különböztethetők meg az oxidáció során a katalizátor adagolásától, koncentrációjától és a rendszer külső paramétereitől függően. Ebben a munkában főleg az *Emanuel* köré csoportosuló, akkoriban fiatal kutatók, *Bljumberg*, *Majzusz*, *Knorre* és mások jeleskedtek.

Szerves anyagok alacsony hőmérsékletű gázfázisú oxidációjában jelentős szerephez juthat a felületi — katalitikus — hatás. Ennek elméletéhez jelentős mértékben járultak

hozzá V. V. *Vojevodszkij* munkái, aki valószínűsítette, hogy számos esetben az iniciálási folyamat a falon valósul meg, majd a láncfolytatási lépések a térben játszódnak le, míg a letörés maga mind a térben, mind a falon egyaránt végbemehet. Így alakult ki a homogén-heterogén oxidációk mechanizmusának a képe. Szemjonov elméletileg megjósolta, hogy bizonyos feltételek között telített molekulák bimolekuláris kölcsönhatása is vezethet szabad gyökök megjelenéséhez és ezt *Silov* és munkatársai trifenilmetil-klorid és etil-lítium kölcsönhatásában sikeresen bizonyították is.

Az elágazó láncreakciók egyik rendkívül fontos területét jelentik az égéshez, detonációhoz vezető folyamatok, illetve a lángok. E téren világszerte ismeretesek *Zeldovics* és *Frank-Kamenycki* elméleti munkái, melyek szintén a Szemjonov „műhelyben” születtek. *Zeldovics* hozta létre a gázokban történő lángterjedés termikus elméletét, melynek értelmében a meghatározó folyamatok egy szűk területen, a maximális hőmérséklet zónájában mennek végbe. *Kondratyev* és *Roginszkij* is jelentősen hozzájárultak a lángokról szóló ismereteinkhez, utóbbi főleg szilárd anyagok robbanáshoz vezető bomlásának tanulmányozása útján. 1958-ban jelent meg Szemjonov második monográfiája: „A kémiai kinetika és reakcióképesség néhány problémájáról” címmel, amelyben mintegy összefoglalta az első monográfia óta eltelt időszakban szerzett ismereteket, egy meghatározott elv szerinti csoportosításban.

### *Reakciók fagyadékfázisban*

A fagyadékfázisban végbemenő — elsődlegesen oxidációs — folyamatok szisztematikus vizsgálata az 50-es években kezdődött a Kémiai Fizikai Intézetben. N. M. Emanuel körül alakult ki az a mag, amelyik a későbbiekben egyre nagyobb létszámmal gyűjtötte az adatokat, majd feldolgozásuk útján létrehozta a fagyadékfázisú oxidációs folyamatok elméleti és kísérleti megközelítésének főbb módjait. Kiemelném közülük *Berezin*, *Bljumberg*, *Majusz*, *Knorre*, *Szhibida*, *Gagarina*, *Zaikov* és *Buligin* nevét. Sikerült a folyamatokban legfontosabb szerepet játszó egyes elemi lépések (iniciálás, láncfolytatás, elágazás és letörés) sebességi állandóit nagy pontossággal meghatározni és a bruttó folyamat fenomenológiai leírásához szükséges kinetikai egyenleteket felállítani, illetve megoldani. Sikerült tisztázni amin és fenol típusú inhibitoroknak az oxidációra gyakorolt hatását és több esetben, inhibitor keverékek alkalmazásával szinergetikus effektusokat kimutatni. Hasonlóan részletes vizsgálatokra került sor átmeneti fém komplexek alkalmazásával e folyamatokban. Kiderült többek között, hogy e vegyületek, katalitikus hatásukkal egyidejűleg inhibitor jellegű effektust is kifejtenek, ami elvileg két lehetőségre vezethető vissza: vagy olyan formában bontják el az oxidáció primer fő köztitermékét, a hidroperoxid molekulákat, hogy szabad gyökök helyett molekuláris termékhez vezet a bomlás és ezáltal lassítja a bruttó folyamatot, vagy direkt kölcsönhatás valósul meg a rendszerben levő szabad gyökök és a katalizátor komplexek között.

Ezen kutatások egyik „természetes” következménye volt, hogy inhibíciós és katalitikus hatásokat kezdtek tanulmányozni biológiai rendszerekben. Így például kinetikai tanulmányokat végeztek a sejtszaporodás szabályozására inhibitorok segítségével, ami elvezetett a rákos sejtszaporodás befolyásolásának kérdéséhez is. Fontos szerepet játszottak a kísérletek során a kémiai indukált, dinamikus polarizációs mérések, melyeket *Bucscsenko* és munkatársai végeztek; többek között összefüggést fedeztek fel a gyökös reakció sebessége és a mag mágneses momentuma között. Olyan új (mágneses) izotóp effektust mutattak ki, amelyik eltérően a klasszikus effektustól, nem az izotópos magok tömegének a különbségéből, hanem a mágneses tulajdonságok különbözőségéből fakad. Itt kell megemlíteni *M. B. Neiman* munkásságát, aki a kinetikus izotóp módszer elméletének és alkal-

mazásának kidolgozásával hathatósan hozzájárult a gáz- és folyadékfázisú reakciók mechanizmusának felderítéséhez.

### *Reakciók szilárd fázisban*

E téren elsősorban *Goldanszki* és csoportja, illetve *Jenikolopov* és csoportja tevékenységét kell kiemelni. Az előbbi a pozitronium kémia és a Mössbauer-spektroszkópia fejlesztésében vívott ki világszerte elismerést, míg a másik csoport a polimerizáció területén harcolt ki előkelő nevet a nemzetközi tudományos életben. Különösen érdekesek a szilárdfázisú monomerek nagy nyomáson történő polimerizációjával kapcsolatos eredmények. Szilárd formaldehidben közvetlenül sikerült meghatározni a láncnövekedés sebességét igen nagy hőmérséklet intervallumban, egészen 4,4 K-ig terjedően (alsó határ). Megállapítható volt, hogy 80 K alatt jelentős eltérés tapasztalható az Arrhenius összefüggéstől és a sebesség a hőmérséklet csökkenésével egy határérték felé tart, ami az alagút-effektussal kapcsolatos.

### *Homogén, heterogén és fermentációs katalízis*

Külön figyelmet érdemelnek a nitrogén katalitikus fixálásra vonatkozó eredmények. *Silov* és munkatársai szerves titánvegyületek segítségével nitrogénből különböző aminokhoz jutottak (anilin, toluidin, aromás aminok általában), míg vanadium sók segítségével vizes ammónia oldatot nyertek. A kísérletekkel párhuzamosan a biológiai fixálást is tanulmányozták nitrogénáz fermenttel. *Bljumenfeld* tisztázta, hogy a fehérje makromolekulák konformációs nem egyensúlyi állapotai meghatározó szerepet játszanak a fermentációs katalízisben. Feltűnést keltőek a micelláris katalízisre vonatkozó eredmények és a jelenségnek *Berezin* által kidolgozott kinetikai megközelítése. Bár heterogén katalízis területén az intézet nem játszik központi szerepet a Szovjetunióban, nem lehet nem említeni *Roginszki*, *Volkenstein* és *Krillov* munkásságát, valamint azt a tényt, hogy egy időszakban *Szemjonov* és *Vojevodszi* maguk is foglalkoztak a heterogén katalizátorok szerepével láncreakciók befolyásolása érdekében.

\*

E rövid szakmai összefoglalás természetesen meg sem közelíti a teljességet, ha az elmúlt 50 év főbb eredményeit próbáljuk átlátni. Mégis bepillantást ad ennek a nagyszerű „műhelynek” fél évszázados tevékenységébe és érthetővé teszi azt a megkülönböztetett figyelmet, amivel a szovjet állam vezetői és a külföldi tudományos körök kísérik az intézet által közreadott publikációk, monográfiák sokaságát. Ehhez hozzá kell tenni, hogy az intézet jelentős szerepet vállalt és vállal a szovjet haditechnika állandó korszerűsítésében.

A konkrét eredményeken túlmenően igen fontos szerep hárul erre az intézetre a tudományos kultúra terjesztésében. Szerte a Szovjetunióban sok olyan tudományos intézet, egyetemi tanszék működik, melyek vezetői és vezető munkatársai az „anyaintézetből” kerültek ki. Ezek közül e helyütt csak kettőt szeretnék megemlíteni. Az egyik az Örmény Tudományos Akadémia Kémiai Fizikai Intézete, melyet *A. B. Nalbandjan* vezet, valamint a SZUTA Szibériai Részlege Kémiai Kinetikai és Égéstudományi Intézete, melyet haláláig *V. V. Vojevodszi* vezetett, majd irányítását *Molin* vette át. Nem meglepő, ha ezekben az intézetekben a tematika egyrészt folytatása, másrészt megújulása a moszkvai központban folyó munkának.

\*

Hazai kutatóintézeteink és egyetemi tanszékeink közül számosnak van közvetlen, együttműködési szerződésekben lefektetett kapcsolata a Szemjonov-intézettel. Ezek a kapcsolatok különösen ott gyümölcsözőek, ahol az adott hazai intézmény vezetője vagy vezető munkatársai, személyes ismeretségben vannak a Szemjonov-intézet vezetőivel, vagy hosszabb időt töltöttek tanulmányút formájában a SZUTA Kémiai Fizikai Intézetében.

Az alábbi felsorolás nem törekszik teljességre és csupán tájékoztató jellegű. Az MTA KKKI Bioorganikus Kémiai Osztálya, Makromolekuláris Kémiai Osztálya, Oxidációs Folyamatok Osztálya, a JATE Szervetlen Kémiai Intézete, a Műanyagipari Kutató Intézet a Szemjonov-intézet 1. szektorával van közvetlen kapcsolatban. Az MTA KFKI több intézete a 3. szektorral végez közös kutatásokat. A Veszprémi Vegyipari Egyetem Szerves Kémiai Tanszéke, a Kossuth Lajos Tudományegyetem Fizikai Kémiai Tanszéke, az MTA SZBK Biokémiai Intézete a 6. szektorral tart fenn tudományos kapcsolatot.

A szokásos tapasztalat azt mutatja, hogy ahol e kapcsolatok nem formálisak és személyes ismeretségeken, sőt barátságokon alapulnak, mindkét fél részére igen gyümölcsözőek.

\*

*Néhány szubjektív megjegyzés.* Az előzőekben leírtak a száraz tények regisztrálására szorítkoznak. Joggal vethető fel, hogy nem adnak képet az intézet belső hangulatáról és „műhely” jellegéről, eltekintve természetesen az elért eredmények jelentőségétől.

Ha a külső látogató (például külföldi ösztöndíjas, aminek realizálása elég sok adminisztratív buktatót rejt magában) rövid ideig tartózkodik az intézetben, a felületes tapasztalat bizonyos szempontból nem kedvező. Feltűnik a túlszűfolttság — sok helyen az osztályvezető egy laborban „ül” munkatársai egy részével, ugyanott, ahol a kísérletek is folynak, különálló dolgozósoba csak véletlen során jut valakinek —, a házilag összerakott műszerek nem éppen esztétikus állapota.

Néhány hónap elteltével ezek a kifogások tökéletesen eltűnnek és a külső munkatárs annyira belsővé válik, hogy már maga is csodálkozik, amikor egy újabb látogató hasonló megjegyzést tesz. Ez azért következik be, mert a laboratóriumok munkaléggöre magába asszimilálja a „vendégmunkást” és az intézet munkatársává változtatja.

A „vendégmunkás” azután rájön arra, hogy a nem esztétikus műszerek megbízhatóan működnek, a zsűfolttság pedig — amelyet valószínűleg a közeljövőben sikerül néhány új épület révén csökkenteni — olyan baráti légkört eredményez, ami nemcsak elősegíti a kutatás pillanatnyi problémáinak nyílt és nemegyszer kemény vitában történő tisztázását, hanem bepillantást enged a szovjet kulturális és tudományos élet belső mozgatóerőinek a megismerésébe is.

Szeretném hozzátenni, hogy noha több különböző ország kutatóintézetében töltöttem hosszabb-rövidebb időt, egyetlen helyen sem találtam olyan sok és igaz barátot, mint éppen a Szemjonov-intézetben. Bár majdnem húsz év múlt el azóta, hogy másfél évig dolgoztam ott, egy-egy újabb moszkvai látogatás döbrent rá arra, hogy mennyire tartósak ezek a barátságok. Talán csak azt az egy panaszt tenném hozzá, hogy a látogatások mindig rendkívüli súlygyarapodást eredményeznek az egy napra eső átlag 5–6 családi meghívás hatására.

Hosszú ideig próbáltam tisztázni magamban, és még mindig csak félsikerrel, hogyan alakulnak ki a kutatási témák? Mennyiben központosítottak, mennyire engednek teret az egyéni kezdeményezésnek?

A fenti kérdésekre valóban nehéz a válasz. De itt is igaz, hogy az éremnek két oldala van. Egyrészt igaz, hogy a kutatás centralizált témák szerint folyik, ugyanakkor a szektorok vezetői meghatározó és nemzetközileg jelentős egyéniségek, más súlycsoportot

képviselnek, mint például a magyar mezőny és kutatási koncepcióik nem szükségszerűen utasítási struktúrákon keresztül valósulnak meg, hanem inkább egyéniségükből fakadó befolyásolás útján. Ez a jelenség abban érezteti a hatását, hogy a témavitel sokkal koncepcionálisabb, mint más, hasonló intézetben, ugyanakkor viszont a kivitelezés elhanyagoltságához is vezet a megvalósítás gyakorlati szintjén.

A jelen beszámoló is utal arra, hogy a Szemjonov-intézet a harmincas évektől az ötvenes évekig meghatározó szerepet töltött be a kémiai kinetika fejlődésében. Úgy érzem, hogy jövőbeni helyzetét a nemzetközi élvonalban elsősorban az fogja meghatározni, hogy az említett nagy korszak hagyományainak felhasználásával tudnak-e minőségileg, a mai kor következményeinek megfelelően továbblépni, vagy a hagyományokhoz való merevebb rögződés egy bizonyos konzervativizmust fog-e eredményezni. E kérdésben a döntő szót a közben felnövekedett harmadik nemzedék fogja kimondani.

#### A KÖVETKEZŐ SZÁM TARTALMÁBÓL:

*Tétényi Pál:* Kulturális felemelkedésünk négy évtizedéről

*Tőkei Ferenc:* Demokrácia és szocializmus Lukács György politikai filozófiájában

*Szentgyörgyi Zsuzsa:* Elektronizálás és tudományos kutatás

*Gáspárdy László:* Az Alkotmányjogi Tanács működése

*Ladányi Andor:* Egy fontos oktatáspolitikai döntés megszületése

*Angelo Mangini:* Magyar–olasz kulturális és tudományos kapcsolatok

*Sarkadi László:* A kutatók külföldi munkavállalásáról

*Szalay Hanna:* Vélemények, javaslatok, bírálatok — a szovjet gazdaságirányítási kísérlet első évéről





Szádeczky-Kardoss Elemér  
1903—1984

Fájdalmas veszteség érte a magyar és nemzetközi tudományos életet, amikor 1984. augusztus 23-án, életének 81. évében váratlanul elhunyt Szádeczky-Kardoss Elemér, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, az Eötvös Loránd Tudományegyetem nyugalmazott professzora, az MTA Geokémiai Kutatólaboratóriuma ny. igazgatója. Pályafutásának töretlen íve, tudományos eredményekben gazdag élete, közéleti tevékenysége és nem utolsósorban a művészetek szeretetével átitatott egyénisége e rövid megemlékezés keretén belül csak igen hiányosan idézhető fel.

Szádeczky-Kardoss Elemér 1903. szept. 10-én született Kolozsvárott. Édesapja *Szádeczky Gyula* geológus professzor volt tudományos kutatás iránti vonzalmának forrása, és ő vezette be a természettudományos gondolkodás rejtelmeibe. A tudós Szádeczky családtól kapott indíttatás rendkívül dinamikus, sikeres életet alapozott meg.

A kolozsvári református kollégiumban töltött diákévek után került a budapesti egyetemre Eötvös kollégista hallgatóként. 1926-ban természetrajz–kémia középiskolai tanári oklevelet szerzett és első tudományos eredményét, doktori értekezését Eötvös-díjjal tüntették ki. Pályája a soproni Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Kar Ásvány-Földtani Tanszékén kezdődött tanársegédként, de már 1931-ben egyetemi magántanár a budapesti egyetemen és 1936-ban a soproni egyetem professzora, 1948-ban pedig dékánja is. Részt vett a kar átszervezésében és annak Miskolcra telepítése után, 1949–50-ben a Nehézipari Műszaki egyetem első rektora volt.

Rövid miskolci tartózkodásának az Eötvös Loránd Tudományegyetem Ásvány-Közzettani Tanszékére szóló meghívás vetett véget 1951-ben. Itt szervezi meg 1955-ben az MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumát és a két testvérintézmény szoros együttműködésben fejlődött tovább vezetése alatt egészen nyugdíjba vonulásáig.

*Tudományos tevékenysége* révén neve hamarosan közismert lett. Első dolgozatai kristálytani és kristályoptikai kérdésekkel foglalkoztak, de kezdettől folytatott regionális geológiai és tektonikai vizsgálatokat is. Már ebben az időben olyan jelentős, az üledékképződéssel kapcsolatos felismeréseket tett, mint a sóképződés intenzitásváltozásainak összefüggése az üledékes folyamatok, a klímaváltozás és a hegységképződés eseményeivel. Létrehozta az azóta cpv-módszerként ismert és használt mérési módszert, amely

lehetővé teszi a kavics- és homokelegyrészek rendkívül változó alakjának mérését; meghatározta az ősi folyók típusait a folyószakaszok változó ferdeségtétségei alapján; elsőként ismerte fel hazánkban a periglaciális szoliflukciós jelenségeket; Kisalföldi monográfiájában (1935) pedig rámutatott arra, hogy a kiemelkedő területeken létrejövő, lefelé fiatalabbá váló folyóteraszok az alföldi süllyedési területeken fordított sorrendű medenceüledékekbe mennek át.

Bámulatos éleslátása és érzékenysége az új iránt a szakma csaknem minden területén megmutatkozott. Miközben kémizmusuk alapján elkülönítette az alföldi mélységi vizek fő típusait és elsőként dolgozott ki karsztvíz térképet a Dunántúli-középhegység példáján, megalapította Magyarországon a szénkőzettant is. Az ő nevéhez fűződik hazánkban a barnakőszén jellemzés kőzettani alapjának kidolgozása, a CHO atomszám arányon nyugvó kőzettani rendszer felállítása a huminit-bituminit-oxinit főcsoportok elkülönítésével, a szenek öngyulladásának szénkőzettani értelmezése, a karsztészén fogalom bevezetése és kéndúsulásának felismerése, a széntípusok lópöves elhelyezkedésének kimutatása stb.

Az üledékes képződmények terén végzett kivételesen sokoldalú munkássága alapján 1949-ben az MTA levelező tagjává választották és a Kossuth-díj I. fokozatával tüntették ki. Sikert siker követett és 1950-ben már az MTA rendes tagja lett. 1952-ben megjelenik Szénkőzettan könyve, amelyben kutatásai összefoglalását adja. E munkásságát már a második Kossuth-díjjal értékelték.

Aktív, türelmetlenül az újat kergető egyénisége újabb és újabb feladatok megoldása felé hajtja. Meghonosította Magyarországon a geokémia tudományát, amelynek művelésére iskolát teremtett és megalapította az MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumát. 1955-ben megjelent Geokémia című könyve világviszonylatban is elsőrangú összefoglaló munka, amely saját kutatási eredményeit is bemutatja. Képtelenség itt felsorolni a geokémia terén elért eredményeit, néhány különösen fontosat mégis meg kell említeni. Ilyen jelentős eredmény a geokémiai vegyérték-szabály kimutatása, a vegyületpotenciál fogalma és számítása, a hidratált ionrádiuszok meghatározása, a ritka elemek eloszlási szabályainak összefoglalása, a geokémiai elemeloszlás geofázisok függvényében való változásának felismerése stb.

Mint aktív professzor és kutató látta és tapasztalta a különböző kőzettani rendszerek és nevezéktanok hibáit és korlátait. Az *oktatás modernizálása* érdekében átrendezte az egyetem híres, nagy múltú kőzettani gyűjteményét és közben nekifogott a Mátra hegység reambulációs földtani feldolgozásának. Mindezek hatására — a transzaporizációs elv bevezetésével — a magmás kőzetek új genetikai rendszerezési elvét alkotta meg az orto-, hipo-, metamagmás folyamatok elkülönítésével.

Türelmetlen kutatói természete, ami sokszor a részletek kidolgozására sem hagyott időt, újabb és újabb megoldandó kérdések irányába vezette. Már régen foglalkoztatta a kőzetek hőmérséklet és nyomás hatására történő átalakulásának kérdése; ennek mélyebb tanulmányozása érdekében bevezette a nagy nyomású—nagy hőmérsékletű kőzettani kísérletezést hazánkban, ami olyan eredményekhez vezetett, mint a terheléses és gőznyomás hatásainak elkülönítése, ezek földtani szerepének bizonyítása, a montmorillonit fációs kimutatása. E kísérletezés és ezek természetbeni megfelelői ismét újabb területekre irányították figyelmét. Kidolgozta a metamorfít térkép szerkesztés alapelveit és irányítását mellett elkészült a Kárpát—Balkán—Dinarid terület metamorfít térképe.

A 60-as évek legnagyobb mérvű földtudományi újdonsága, a *globális vagy lemeztektonika* hazai megszületésénél is az élenjárók között volt. Mint minden korát megelőző újdonság, a lemeztektonika hazai bevezetése is sok vitát eredményezett. A kárpáti medencék köpenyboltozatainak lemeztektonikai magyarázata, a szubdukciós övek valószínűsítése, a kőzetátalakulásból levezetett gőzpárna modell, a mediterrán típusú lemeztektonika levezetése mind korát megelőző felfedezés volt még akkor is, ha a követők a továbbfejlesztés

során számos részletét módosították. A kéreg, a köpeny, az atmoszféra és a hidroszféra komplex kölcsönhatásának problematikája és a modern dinamikus földfejlődési modell megalkotása „A Föld szerkezete és fejlődése” (1968) című névórájás könyvében vált közkinccsé.

Mint az MTA X. Osztályának elnöke az összes földtudományi ágazat szakembereit mozgósította a Föld egységes szemléletű, a földi dinamizmust sokoldalúan vizsgáló integrált kutatására. Ennek a munkának az eredményei az évente megrendezett „A Föld anyag- és energiaáramlása” ankétok keretében jelentek meg. Ezeket az eredményeket összegezte Geonómia (1974) című könyvében, amely kutatási szemléletében úttörő jelentőségű. Már ebben körvonalazta egy egységes összefoglaló elmélet, az „*univerzális ciklus-törvény*” alapjait. Nyugdíjba vonulása után, 1976-ban megalapította a Geonómiai Tudományos Bizottságot és e bizottság égisze alatt, tagjainak bevonásával fejlesztette tovább az elméletet, amelynek lényege, hogy az anyagi világ egészére kimutatható egy olyan multidiszciplináris, kvantálható összefüggés, amely az anyag mozgásának ciklusosságán alapszik és a tér-idő koordináta alkalmazásával totális összefüggés igazolására alkalmas. Élete fő céljának tekintette elméletének könyv alakban történő kifejtését, de a kötet sajtó alá rendezése közben érte a halál, így ezt a szellemi hagyatékot már posztumusz műként ismeri meg majd a világ.

Széles körű tudományos és oktatói munkássága mellett volt energiája a *közéleti tevékenységre* is. Felismerte a földtudományok mélyreható összefüggéseit, az összehangolt tudományos tevékenység fontosságát és megszervezte az MTA Föld- és Bányászati Tudományok Osztályát (1965), amelynek 1969-ig titkára, majd 1976-ig elnöke volt. Hosszú éveken át az ő szerkesztésében jelent meg az „Acta Geologica” folyóirat. Nevéhez fűződik „Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása” című kutatási főirány első koncepciójának kidolgozása. Közvetlen szakterületén messze túlnyúló munkásságot fejtett ki országgyűlési képviselőként, az Országos Béketanács Elnökségének tagjaként, az Országos Béketanács Tudományos Bizottságának elnökeként is.

Tudományos és közéleti tevékenységét népköztársaságunk a már említett két Kossuth-díjon kívül számos kitüntetéssel ismerte el. 1953-ban és 1973-ban a Munka Érdemrend arany fokozatát, 1978-ban a Szocialista Magyarorszáért Érdemrendet, 1983-ban a Magyar Népköztársaság Zászlórendje kitüntetéseként nyerte el. Szakmai tevékenységének elismerését jelzi a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagsága és a Szabó József-emlékérem (1958), az Eötvös Loránd Tudományegyetem tiszteleti doktorsága (1981) és a Leopold von Buch-emlékérem (1983) is.

Munkássága *nemzetközi* szinten is sok elismerést szerzett a magyar tudománynak. Számos nemzetközi szervezet tagja, tiszteleti tagja, ill. elnöke volt. Tagja volt a World Academy of Art and Science-nek, több tisztséget töltött be a Kárpát—Balkán Geológiai Asszociációban, levelező tagja volt az Osztrák Tudományos Akadémiának és számos külföldi (csehszlovák, finn, szovjet) földtani társulat tagjává választották.

Tanítványai, pályatársai és tisztelői tudják, hogy a nagy alkotók műveikben tovább élnek, így az ő tanári munkássága és tudományos életműve is jelentős része marad a magyar földtudománynak.

Pantó György



Andrásfai Béla:

## Gráfelmélet — folyamok, mátrixok

A második világháborút követően az USA-ban a kelet-európai országok vasúti hálózata áteresztő képességének vizsgálata új matematikai modellt fejlesztettek ki, a hálózati folyamok elméletét (network flows). Érdekesség, hogy az elért eredményeket katonai használhatóságuk miatt évekig nem publikálták, és csak 1956–57 táján jelenhettek meg az első dolgozatok. Azóta elmondható, hogy a hálózati folyamok alkalmazási skálája mind a mai napig egyre növekszik. A szakajtóban rendszeresen jelennek meg cikkek, amelyek a hálózati folyamok újabb alkalmazási lehetőségeit, általánosítási irányait elemzik, hatékonyabb algoritmusokat mutatnak be. Ennélfogva Andrásfai Béla vállalkozása, hogy bevezeti a magyar olvasót egy matematikailag szép, a gyakorlatban széles körben alkalmazható elmélet elemeibe melegen üdvözölhető. A jelen könyv a szerző 1971-ben megjelent Ismerkedés a gráfelmélettel című művének magasabb szinten történő folytatása.

A könyv három részre tagolódik. Az első a gráfok összefüggőségére vonatkozó fogalmakat és eredményeket ismerteti. Megtudhatjuk, mi az út, kör, fa, mi a gráf komponense, levele. Az itt bemutatott tételek nem tartoznak a gráfelmélet mélyebb régióihoz, de a részletesen taglalt bizonyítások hozzásegítik a kezdő olvasót a gráfelméletben használatos egyszerűbb fogalmak és bizonyítás technikák alapos elsajátításához.

A második rész foglalkozik az *optimális folyamok elméletével* és alkalmazásaival. (A tartalomjegyzékben hibásan optimális folyamatok szerepel.) Itt az egyik alapkérdés úgy fogalmazható meg, hogy egy gráf előre megadott két pontja között vezető utakat legkevesebb hány éllel lehet blokkolni. Ez a kérdés szoros kapcsolatban van azzal a másikkal, hogy a két pont között maximum hány utat lehet úgy kiválasztani, hogy azok nem használhatnak közös élt. Az egész elmélet egyik kiindulási pontja az a *K. Mengertől* származó tétel, hogy az előbbi minimum, illetve maximum egymással megegyezik. Ezt az eredményt ál-

talánosítja *Ford és Fulkerson* nevezetes maximális folyam—minimális vágás tétel. Külön hangsúlyozni kell, hogy a bizonyítás konstruktív és egy olyan algoritmust szolgáltat, amelynek segítségével konkrét esetben hatékonyan meghatározható a maximális értékű folyam és a minimális értékű vágás.

Érdemes megjegyezni, hogy a hálózati folyamok matematikai alapjainak lefektetésénél jelentős szerepet játszottak magyar kutatók, elsősorban *König Dénes* és *Égervári Jenő*. Nekik köszönhető, hogy az ún. szállítási probléma megoldására szolgáló eljárást szerte a világon *magyar módszernek* nevezik. (A jelzőt a módszer általánosításainál is használják mint például Hungarian tree vagy Hungarian labelling.)

A magyar módszer alapja, az alternáló utas eljárás *König Dénestől* származik. Az eljárás hatékonyságánál és szellemességénél fogva megragadó és nem véletlenül vált egy szerteágazó eljárási mód forráspontjává.

A könyvben részletesen megismerkedhetünk mindezekkel az eljárásokkal; a magyar módszerrel, a Ford-Fulkerson-féle algoritmussal, annak költséges változatával és mindezek kombinatorikai alkalmazásaival. Az algoritmusok működését a szerző konkrét számpéldák segítségével teszi áttekinthetővé. Szintén információt nyerünk az ismertett algoritmusok maximális lépésszámáról (a bemenő adatok mennyiségének függvényében). Ez a mennyiség az algoritmus hatékonyságának egyfajta mérésére szolgál. A fejezet olvasása közben az olvasó számos érdekes gyakorlati alkalmazással találkozhat. Így például ütemezési, raktározási, szállítási problémák modellezése és a modellek megoldására vonatkozó módszerek birtokába juthatunk.

A könyv harmadik fejezete *gráfok és mátrixok kapcsolatáról* szól. A gráfok tulajdonságait megragadó legfontosabb mátrixok a csúcsmátrix, élmátrix, a kör- és vágat mátrix. Ezek vizsgálatával, mátrixelméleti eredményeket használva, a szóban forgó gráf számos szerkezeti tulajdonságára lehet következtetni. A szerző egyik célja ezen kapcsolatok bemutatása. Erre szép

példa a csúcsmátrix saját értékének és spektrumának vizsgálata. E mennyiségek a gráfok nyelvén fogalmazva kevés szemléletes jelentéssel bírnak. Mégis, segítségükkel nehéz, tisztán gráfelméleti eredmények bizonyíthatók. A fejezet lineáris elektromos hálózatok modellezésének ismertetésével zárul.

Meg kell említeni, hogy mindhárom fejezetben gazdag feladatanyag segíti az olvasót az elsajátításban. Ezek megoldását a könyv végén ismerteti a szerző.

Összefoglalva megállapítható, hogy Andrásfai Béla könyve modern témaválasztá-

sával és a téma igen alapos kifejtésével fontos szerepet fog betölteni a modern alkalmazott matematikai eredmények magyarországi elterjesztésében. Bár bevezető jellegű könyv írásánál a megértésre veszélyt jelenthet túl nehéz eredmények ismertetése, mégis hiányoljuk az utóbbi 15 esztendő során a területen folytatott gazdagon gyümölcsöző kutatások legalább körvonalaikban történő ismertetését. Erre talán Andrásfai Béla egy következő könyvében kerülhet sor. (*Akadémiai Kiadó, 1983. 262 l.*)

Frank András

## A jó halál

Válogatta és szerkesztette: Blasszauer Béla

Ha egy újszülött a világra jön a környezet feszülten figyel: vajon életképes lesz-e az új ember? A könyv két szempontból is újszülöttnak tekinthető: egyrésztől egy induló sorozat a „pro és kontra” egyik első darabja, másrészt az orvos—beteg viszony egyik részterületének első mai szemléletű, alapos feldolgozása, mely a szakemberekhez s a nagyközönséghez egyszerre kíván szólni. Nos, a „születés” után örömmel vehetjük tudomásul: minden szempontból kiváló könyvet alkotott a szerző.

Szándékosan írtam *szerzőt*, noha Blasszauer Béla csak válogatóként és szerkesztőként tünteti fel magát a címlapon. Mégis válogatásnak és szerkesztésnek ez a tudatos és egyéni módja — melyeket rövid átvézetű szövegek fűznek össze, nem nélkülözve a személyes állásfoglalást sem —, indokolatlanná tesz az egyébként dicséretes szerénységet.

A szerzőt a mű megírásánál több veszély is fenyegette: elcsúszhatott volna a partatlan moralizálás irányába vagy a vélemények szándékos csoportosításával, kiemelésével a saját véleményét igyekezhetett volna alátámasztani. Mindkét veszélyt sikerült elkerülnie: műve szorosan kapcsolódik a gyakorlathoz, és becsületesen ismerteti az eutanázia vitában elhangzó „pro és kontra” érveket, így végső soron az olvasónak kell állást foglalnia a felvetett kérdésekben.

A kívülálló számára úgy tűnhet, hogy a hálapénz mellé megszületett az orvos—beteg viszony másik örökzöld témája, az eutanázia-vita is. Hiszen csak az utóbbi időben színdarabot adtak elő („Mégis kinek az élete”), nyilvános tv-vita zajlott, és számtalan szakcikk jelent meg e témában. Így a kívülálló számára úgy tűnhet, hogy az eutanázia az egészségüggyel foglalkozók

centrális problémája. A szerző azonban az eutanázia leple alatt szinte „beesempészi” az olvasók tudatába az igazán nagy kérdéseket és problémákat, úgymint a *beteg tájékoztatását, beleegyezését az orvosi tevékenységbe, az orvosi kísérletbe vagy az abortusz kérdéskörét*. Így a mű a legjobb értelemben vett *trójai falónak* tekinthető! Más kérdés, hogy a szerző véleményével, mikor az utóbbi kérdéseket az eutanáziával kapcsolatos kísérő kérdésnek tekinti, nem teljesen értek egyet; szerintem a fő hangsúlyt az egész orvos—beteg problémakörben az utóbbiak érdemlik. Emeljük ki példaként csak az abortusz problémakörét. Rögtön találkozunk olyan alapvető súlyos kérdésekkel, melyek megválaszolatlanok napjainkban: Mikor kezdődik az ember élete? Miért van az anyának kizárólagos rendelkezési joga a magzat sorsa felett, az apa teljes mellőzésével? Mennyiben szólhat bele az egyre izmosodó genetika tudománya a magzat sorsáról való döntésbe?

Természetesen ezekben a kérdésekben sem lehet egyértelműen állást foglalni, de ez a könyv talán arra is jó lesz, hogy olyan problémákra irányítsa a figyelmet, amelyek ma véleményem szerint az egészségügy *igazi* problémáit jelentik.

A könyv egyes részeit tekintve, kiemelkedően jónak mondható az eutanázia fogalmával foglalkozó fejezet. Teljesen egyet lehet érteni a szerző igényével, aki a fogalom jogszabályi meghatározását sürgeti, megkülönböztetve az eutanázia aktív és passzív formáját. Hiszen ma az a helyzet, hogy ahány szerző, annyi eutanázia fogalom, s mindenki cáfol mindenkit, és vitatkozik mindenkivel. Ha lenne az eutanáziának egy jogszabályi fogalma, meghatározása, valószínűleg csoportok alakulnának a vitában a jogszabály ellen és mellett, s

ez az állapot biztos termékenyebb lenne, mint a jelenlegi helyzet.

Érdekessége a könyvnek, hogy orvosok, szociológusok, jogászok, írók véleménye mellett, számos egyházi véleményt ismer-tet a szerző. Ezt indokolja az egyháznak évezredes gyógyító, ápoló feladatai mellett, a kérdéskör filozófiai részeihez kapcsolódó nagy számú pápai, s egyházi állásfoglalása is. Így adódhat, hogy a katolikus egyházi álláspont, mely korábban mereven elutasító volt, ma Nyíri Tamás teológus véleménye alapján rugalmasabbnak tekinthető, mint például a jogász Monory Bulcsué.

Kiemelkedően jól végigvitt gondolatsor jellemzi a *tájékoztató*, a *beleegyezés*, a *döntés* című fejezeteket, némileg hiányolható utánuk egy *felelősség* fejezet, bár kétségtelen, hogy ez olyan terjedelmű lehetne, mely újabb könyvet érdemelne.

Bár a „pro és kontra” vitában a szerző nem foglal állást, véleménye egyéb munkáiból is megállapíthatóan inkább a „pro”-hoz áll közel. Véleménye az orvos- és jogtudomány mai állása mellett elfogadható, de feltétlenül nagyobb alátámasztást igényeltek volna a „kontrák” érvei, akik általában jogászok. Igaz szerintem az ellenzők azon elmélete, amely az eutanáziát „csúszós lejtőnek” tartja. Az eutanázia program ellenzőinek egyik fő érve ugyanis, hogy bármilyen legalizálás esetén, a gyakorlat a kört azonnal tovább tágitaná, és így az egyének, csoportok, vagy akár egy állam kezében az emberi élet abszolút védelmének áttöréséhez, visszaélésekhez vezetne. E körben már példa is van: a szerző által kiválóan feldolgozott hitleri eutanázia program. Akkor mégis, milyen legalizálás képzelhető el? Egy olyan megoldás, mely kizárólag a beteg megszabott alakban tett nyilatkozatára épít, és semmilyen formában nem vesz figyelembe „társadalmi érdeket”, „hasznosságot” vagy a „beteg feltételezhető akaratát” megállapító „biztonságokat”. (Ezek a fogalmak egyébként nem a szerzőtől származnak, de gyakran felbukkannak a könyvben.)

Aktív eutanázia semmilyen körülmények között nem lenne lehetséges, csak a passzív forma, a halni hagyás, az emberhez méltó halál. Nagy kérdés azonban, hogy egy ilyen, jogilag abszolút körülbástyázott, mondhatni elbürokratizált eutanázia törvényesítésnek lenne-e gyakorlati szükségessége!

A könyv számtalan erénye és hasznossága mellett a szerző véleményével néhány ponton határozottan szembe kell szállni: „E sorok írója úgy gondolja, hogy a világon mindenhol — anélkül, hogy minden-napos gyakorlat lenne — alkalmazzák mind az aktív, mind a passzív formát” (17.

1.). Ezt a passzív formára el lehet fogadni, de az aktív formára semmi esetre sem. Nem hinném, hogy akár hazánkban, akár külföldön bárhol is elfogadott, legalizált gyakorlat lenne az orvosok körében az aktív eutanázia, hiszen ez mai joggyakorlatunk szerint emberölésnek minősül.

A könyv nyomdába adásakor valóban nem volt még eutanázia-per Magyarországon. Azóta viszont — talán vitatható véleményem szerint — a tatabányai szülész-orvosok 1984-es büntetőügye bizonyos szempontból ilyennek tekinthető. Mi is történt itt röviden — már amennyire a sajtótudósítások talán egyoldalú véleményből kiszűrhető. Az, hogy orvosok halott-nak minősítettek egy élő csecsemőt, majd mikor mégis életjelenségeket észleltek, *hagyták meghalni*. A jogerősen kiszabott súlyos ítéletekkel tapasztalatom szerint mind a szakmai, mind a laikus közvélemény általában egyetértett. De észre kell venni valamit! Az orvosper vádlottainak magatartása és a „Mégis kinek az élete” merev orvosának magatartása között nem sok különbség van, s a gyakorlatban mégis milyen hatalmas a különbség! És nem ugyanazok tapsolnak-e a színdarab betege mellettti érzésükben, mint akik a közvéleményben eltélik az orvosper vádlottait? Azt hiszem, hogy igen. Így a „kontráknak” az aggályait minden szempontból mérlegelni és értékelni kell, hiszen az egyik legősibb emberi jogot, a „ne ölj” törvényét védik.

Egyébként, úgy vélem az orvosok döntő többsége is ellenzi az aktív eutanáziát, mint ez Barnadnak a 167. lapon írt véleményéből is kivehető.

A könyvet kitűnően kezelhető irodalomjegyzék egészíti ki. Kissé sajnálható, hogy egy ilyen igényes munkához, nem készült név- és tárgymutató. A könyv sikeréhez feltétlenül hozzájárultak a gördülékeny fordítások.

Feltétlen elismerés illeti a könyv szerkesztésének módját, mivel az ellentétes véleményeket *demokratikusan* ütközteti, úgy, hogy nem próbálja az olvasó szájába adni a feltett kérdésekre a választ. A könyv olvasása után mindegyikünkben felmerül a kérdés; milyen halálra számíthatunk? Lélegző gépekként való vegetálásunkról, bürokratikus bizottságok döntene-e, mérlegelve további társadalmi hasznosságát életünknek? Vagy emberhez méltó végre, minél kevesebb szenvedéssel, körülvéve együttérző hozzátartozóinkkal, barátainkkal? A könyv egész gondolatmenete, humánuma ez utóbbival biztat. (*Gondolat*, 1984. 503 l.)

Jobbágyi Gábor

## Szimmetria — egy kémikus szemével

Bergson *Teremtő fejlődés* c. művében szerepel az alábbi megállapítás: „Általában a valóság pontosan oly mértékben rendezett, amelyben gondolkodásunkat ki-elégíti. A rend tehát az alannak és a tárgynak bizonyos összehangoltsága. A dolgokban önmagára lelő elme.” Az ember rendteremtő ambíciójának paradoxonjai abból is adódnak, hogy gyakran túllontúl önkényes módon próbálja megregulázni a valóságot — rendszerezései nem *alkalmazkodnak* a valósághoz, hanem mintegy *megszabják* azt.

A rend kérdéseire Hargittai István köteté alapján asszociáltam. Hargittai a rend egyik típusával, a szimmetriával foglalkozik. Elsősorban kémiai anyaggal dolgozik, tanulmányát azonban igazán izgalmassá az teszi, hogy vállalkozása kettős célt szolgál. Ahogyan ő maga írja: tudományos népszerűsítésre törekszik, a laikusokhoz szól, de a tudományos kutatóknak is segíteni óhajt (azzal, hogy saját területükön túl levő ismeretekre hívja fel a figyelmüket).

A szimmetria mineműségét, fajtáit, viszonylagosságát elemezve az emblémák éppúgy illusztratív példái Hargittainak mint egy Bach kottarészlet, William Blake-vers, Vasarely-kompozíció, Thomas Mann-i fejtegetés, Karinthy-jelenetek, magyaros népi kézimunka díszítés é.i.t.

Számomra legimpresszionálóbb az *antiszimmetria* Karinthy-műből vett részlettel is alátámasztott bemutatása, a szimmetria és a modern művészetek viszonyának jelzése volt. Hargittai felfigyeltet arra, van-e a szimmetrikus alakzatok létrehozásának valamilyen egységes elve? Ha van is ilyen egységes elv, ha konstatálható is a szimmetriának olykor-olykor felbukkanó, majdhogynem mániakus kultusza, ez —

úgy gondolom — mintegy maga után vonja a szimmetria *lazítását* is; ahogyan azt Hargittai is láttatni engedi, pl. „Thomas Mann a túlzott szimmetria hidegségét, életellenességét . . . szépen érzékelteti”.

A *szimmetria* (amellyel általában a *harmonia*ra utaltak — írja Hargittai) egyik izgalmas vonulata annak a jellemzése lehetne: a teljes (maradéktalan) fedésbehozhatóság ritka jelenség. A szimmetriában mint ha épp az vonzana: ránézésre mennyire tükröződtnék tűnő valamely alakzat (motívum) — részleteit szemlélve azonban milyen sok pontján sérült a tökéletesnek ható tükrökép.

Nagyon lényegesnek érzem azt a Hargittai által rövidre fogott részt, melynek címe: Rend és rendetlenség. Hargittai szerint: „A természettudományos kutatásban általános tapasztalat, hogy a megoldások, a törvényszerűségek gyakran egyszerűek, szimmetrikusak. Ugyanakkor egyre inkább felismerjük az ideálistól, a szimmetrikustól való eltérések nagy jelentőségét is.”

Ez kardinális kérdése lehet a természet-tudományoknak, s egészen bizonyosan kardinális kérdése az embernek. Peter Handke *Kasparjával* szólva: „Az átrendezés mindig rendetlenséget szül.” „A rendesinálás dűhe nem vezet szükségképpen forradalomra.” „Rendbe tett szobában a lélek is rendbe jön.” „A rend ne legyen lélektelen rend.” „Minden rend elveszti egyszer rémületét.”

E Handke-i sloganok a rendre vágyó ember közhelyei. Úgy hiszem, a szimmetriával (mint a rend egyik típusával) ugyanez a helyzet: berzenkedésünket is kiválthatja, s tetszésünkre is számíthat. (*Akadémiai Kiadó, „Korunk tudománya” 1983. 292 l.*)

Balogh Tibor

## Beérkezett könyvek

## Természettudományok

Bio-Organic Heterocycles. Szerkesztette H. C. van der Plas, Ötvös, L., Simonyi, M. Akadémiai Kiadó, 1984. 424 l., 136 ábra, 39 táblázat. Ára 480 Ft.

Etűdök személyi számítógépekre. Szerkesztette Votisky Zsuzsa. Gondolat, 1984. 165 l. Ára 37 Ft.

\* A tájékoztató az 1984. december — 1985. januárban beérkezett könyveket tartalmazza.



**Flerkó Béla:** LH-RH neurorendszer. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1984. 45 l. Ára 17 Ft.

**Friedrich, Péter:** Supramolecular Enzyme Organization. Akadémiai Kiadó, 1984. 300 l., 91 ábra, 18 táblázat. Ára 340 Ft.

**Paul R. Halmos:** Mértékelmélet. Gondolat, 1984. 261 l. Ára 47 Ft.

**Keve András:** Magyarország madarainak névjegyzéke. (Biológiai Tanulmányok 11.) Akadémiai Kiadó, 1984. 99 l. Ára 35 Ft.

**Nagy Károly:** Az elektromágneses sugárzás kvantumelmélete anizotrop közegben. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1984. 24 l. Ára 14 Ft.

**Az öregedés.** Biológiai elváltozások, megbetegedések és szociális problémák öregkorban. Szerkesztette **Beregi Edit.** Akadémiai Kiadó, 1984. 263 l. Ára 97 Ft.

**T. R. E. Southwood:** Ökológiai módszerek — különös tekintettel a rovarpopulációk tanulmányozására. Mezőgazdasági Kiadó, 1984. 314 l. Ára 97 Ft.

**Steinmann Henrik:** Szitakötők — Odonata. (Magyarország Állatvilága V. köt. 6. füzet) Akadémiai Kiadó, 1984. 109 l. Ára 30 Ft.

### Agrártudományok

**Bálint, Andor:** Physiological Genetics of Agricultural Crops. Akadémiai Kiadó, 1984. 166 l., 46 ábra, 94 táblázat. Ára 150 Ft.

**Horváth, László—Tamás, Gizella—Tölg, István:** Special Methods in Pond Fish Husbandry. Akadémiai Kiadó, 1984. 147 l., 36 ábra, 29 táblázat. Ára 140 Ft.

### Orvostudományok

**Hirschberg, Jenő—Szende, Tamás:** Pathologische Schreistimme, Stridor und Husten im Säuglingsalter. Akadémiai Kiadó, 1985. 134 l., 116 ábra. Ára 280 Ft.

**Tóth, Károly:** Caries Prevention by Domestic Salt Fluoruration. Akadémiai Kiadó, 1984. 249 l., 15 ábra, 120 táblázat. Ára 195 Ft.

### Társadalomtudományok

**Alkalmazott pszichológia.** Szerkesztette **Lénárd Ferenc.** 4. átdolgozott, bővített kiadás. Gondolat, 1984. 527 l. Ára 67 Ft.

**Benkő Loránd:** A magyar fiktív (passzív) tövű igék. Akadémiai Kiadó, 1984. 201 l. Ára 48 Ft.

**Csapodi-Gárdonyi, Klára:** Die Bibliothek des Johannes Vitéz. Akadémiai Kiadó, 1984. 181 l., 90 fénykép. Ára 350 Ft.

**A fenomenológia a társadalomtudományban.** A kötetet válogatta, a bevezető szöveget írta **Hernádi Miklós.** Gondolat, 1984. 548 l. Ára 76 Ft.

**Hans-Georg Gadamer:** Igazság és módszer. Egy filozófiai hermeneutika vázlata. Gondolat, 1984. 441 l. Ára 98 Ft.

**Gregor, Ferenc:** Die alte ungarische und slowakische Bergbauterminologie mit ihren deutschen Bezügen. Akadémiai Kiadó, 1985. 343 l. Ára 290 Ft.

**Hanák, Péter:** Ungarn und die Donaumonarchie. Akadémiai Kiadó, 1984. 468 l. Ára 290 Ft.

**Kákossy László:** Fény és kaosz. A kopt gnóosztikus kódexek. Gondolat, 1984. 229 l. Ára 28 Ft.

**Kerekes Lajos:** Ausztria hatvan éve 1918—1978. (Karl Rennertől Bruno Kreiskyig) Gondolat, 1984. 380 l. Ára 58 Ft.

**Kornai János:** Bürokratikus és piaci koordináció. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1984. 39 l. Ára 16 Ft.

**Mályusz Elemér Emlékkönyv.** (Társadalom- és művelődéstörténeti tanulmányok) Szerkesztette **H. Balázs Éva, Fügedi Erik, Maksay Ferenc.** Akadémiai Kiadó, 1984. 455 l. Ára 127 Ft.

**Otto Neugebauer:** Egzakt tudományok az ókorban. Gondolat, 1984. 260 l. Ára 55 Ft.

**G. Sándor Mária:** Reneszánsz Baranyában. Akadémiai Kiadó, 1984. 108 l., 127 fénykép. Ára 115 Ft.

**Szász, Iván:** The CMEA Uniform Law for International Sales. 2. javított kiadás. Akadémiai Kiadó, 1985. 291 l. Ára 250 Ft.

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója

A kézirat nyomdába érkezett: 1985. I. 15. — Terjedeleme 7 (A/5) ív

Műszaki szerkesztő: Sándor István

85.14061 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÖNYVTÁRA

574 1307030

# MAGYAR Tudomány

8  
A TARTALOMBÓL:

Az MSZMP Politikai Bizottságának határozata a tudománypolitikáról

\*

Kulturális felemelkedésünk négy évtizede

\*

Lukács György politikai filozófiája

\*

Elektronizálás és tudományos kutatás

\*

A szovjet gazdaságirányítás első évéről

\*

A kutatók külföldi munkavállalásáról

4

1985

Akadémiai Kiadó, Budapest

# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet 4. szám  
1985. április

✱

FŐSZERKESZTŐ  
Straub F. Brunó

✱

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG  
Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter,  
Hermann István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

✱

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa

A SZÁM SZERZŐI:

DARVAS GYÖRGY tud. munkatárs (MTA Kutatásszervezési Intézete); DIMÉNY IMRE, az MTA lev. tagja, egy. tanár (Kertészeti Egyetem); GÁSPÁRDY LÁSZLÓ, az állam- és jogtudomány doktora, egy. docens (Nehézipari Műszaki Egyetem); KRONSTEIN GÁBOR újságíró (MTI); LAUFER JUDIT tud. munkatárs (MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete); MÓCSY ANDRÁS, az MTA r. tagja, egy. tanár (ELTE); SARKADI LÁSZLÓ tud. munkatárs (MTA Atommagkutató Intézete); SZALAY HANNA újságíró, a Magyar Hírlap moszkvai tudósítója; SZENTGYÖRGYI ZSUZSA főtanácsos (MTA Központi Hivatala); SZILÁGYI FERENC, a nyelvtudomány kandidátusa, tud. főmunkatárs (KLTE); TÉTÉNYI PÁL, az MTA r. tagja; TÖKEI FERENC, az MTA lev. tagja, tud. tanácsadó (MTA Nyelvtudományi Intézete); VAS-ZOLTÁN PÉTER, a közgazdaságtudomány kandidátusa (MTA Kutatásszervezési Intézete).

✱

SZERKESZTŐSÉG

1051 Budapest, Münnich Ferenc u. 7. Tel.: 179—524

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, kézbesítőnél, a Posta hírlapüzleteiben, a POSTA KÖZPONTI HÍRLAPIRODÁ-nál (PKHI 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a PKHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára; az AKADÉMIAI KIADÓ-nál (1363 Budapest, Alkotmány u. 21., Pénzforgalmi jelzőszám: 215-11482) és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban (1363 Budapest, Váci utca 22.). Példányonként megvásárolható a Posta hírlapüzleteiben és minden nagyobb utcai elárusítóhelyen, az AKADÉMIAI KIADÓ-nál és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban. Külföldön terjeszti a KULTÚRA Kiskereskedelmi Vállalat H-1389 (Budapest 62 Postafiók 149)

## KULTURÁLIS FELEMELKEDÉSÜNK NÉGY ÉVTIZEDÉRŐL

Hazánk felszabadulásának 40. évfordulója alkalmat ad a mérlegkészítésre. Személyes érzelmektől hevített visszaemlékezések, ünnepi ülések, folyóiratokban megjelenő dolgozatok, tudományos ülésszakokon megvitatott előadások mellett irodalmi és művészeti alkotásokból rajzolódik meg a történelmi sorsforduló és az azt követő négy évtized történelmi ívének képe. Ez a kép magán viseli mind a tudományos megközelítésből adódó objektív következtetések, mind a megtett út értékeléséből, a történelmi jelentőségű eredményekből táplálkozó büszkeség, az évfordulós visszaemlékezés hangulatát természet-szerűleg jellemző pátoasz jegyeit. Ez a sokszínű ábrázolás és megközelítési mód növeli a kirajzolódó kép hitelét.

A mérlegkészítés nem egyszerű és egyszeri ünnepélyes gesztus, kegyeletes főhajtás. Rendeltetése ennél jóval több, más és fontosabb. A reális — évfordulós — mérlegkészítés, amely az utóbbi másfél évtizedben összefonódott a párt kongresszusainak értékelő, feladatkijelölő döntéseivel, a társadalom továbblépésének lényeges eleme.

Közhelyként hangzik, de a tapasztalat azt mutatja, hogy meg kell ismételni: 1945-ben politikai, gazdasági és erkölcsi mélypontról indultunk. Horthy rendszerének mérlegét több mint félmillió magyar állampolgár halála, a nemzeti jövedelem négyeszeresének megfelelő anyagi kár, sok-sok kiváló művész és tudós pusztulása, külföldre menekülése, teljes politikai elszigetelődés jellemzi. Ebből az állapotból keresték a kiutat az új magyar államiséget 1944 decemberében létrehozó erők, ebből az állapotból találta meg a kiutat a magyar újjászületésben bízó, azt hirdető kommunisták szavára mozduló nép. Erről a mélypontról jutott az ország a Szovjetunió segítségével a mai szintre és vált elismert tagjává a népek közösségének.

Hasznos mindezt emlékezetünkbe idézni, különösen most, miután a magyar társadalom immár több, mint egy évtizede súlyos — elsősorban gazdasági formában fellépő — kihívásokkal néz szembe. Az elmúlt időszakban tartalékaink jó részét felhasználtuk, de a legjelentősebb tartalékot, az állampolgárok fizikai és szellemi cselekvőképességét, tetterejét még nem sikerült eléggé bevonni a társadalmi és gazdasági építómunkába. A negyven esztendő visszatekintés és számvető-mérlegelés során indokolt ezért annak számbavétele is, hogy az elmúlt négy évtizedben milyen eredmények születtek a magyar nép kulturális felemelkedése, szellemi előrehaladásunk terén. A kérdés jogosságát különösen indokolja, hogy a népi demokrácia, a szocializmus perspektívája nemcsak a jobb élet, a biztos és nagyobb darab kenyér, a jólét ígérését jelentette. A kommunisták a nép életét átforgató változást ígérték a szocializmus útján, amihez hozzátartozik a művelődés, a kultúra iránti vágy felkeltése, növelése és a növekvő igények kielégítése.

Néhány évvel a felszabadulás után felszínre törtek a művelődés iránti igények is. A nyomdai kiadványok példányszáma már 1948-ban 25%-kal meghaladta a háború előttit, 1953-ban pedig annak majdnem háromszorosára emelkedett. A rádióelőfizetők száma — a nehéz anyagi körülmények, a háborús veszteségek ellenére — 1948-ban már 15%-kal, 1953-ban 200%-kal több volt, mint 1938-ban. A színházak, hangversenyek, múzeumok, a szabadegyetemek és más közművelődési formák látogatottságára vonatkozó adatsor, a műkedvelő művészeti csoportokban résztvevők több százezres létszáma bizonyítja, hogy a negyvenes-ötvenes évek fordulóján a kultúra a széles tömegek igényévé vált. Ebben az időszakban épült ki a közművelődési hálózat, a könyvtárak, a művelődési házak rendszere.

Gyors folyamat indult meg az oktatásban is. Magyarországon 1941-ben 635 ezer analfabétát tartottak nyilván. A megfelelő korú népesség 7,4 százalékának volt 8 osztályos, 4,4 százalékának középfokú és 1,3 százalékának felsőfokú végzettsége. Ennek az európainak nem tekinthető állapotnak a felszámolását az oktatás demokratizálását célzó kötelező 8 osztályos általános iskola bevezetése, valamint a dolgozók esti iskoláinak széles körű elterjesztése révén kezdte meg a népi demokratikus állam.

Az általános és középiskolai végzettséggel rendelkező népesség arányának növekedési üteme a két háború közöttinek három-négyszeresére emelkedett. Igaz, hosszú időt vett igénybe, amíg az általános iskolák felső tagozatain általánossá vált a szaktanárok alkalmazása, a gimnáziumok jelentős részében színvonalas és is bekövetkezett, mégis — visszatekintve — további társadalmi fejlődésünk elengedhetetlen feltételének kell tekintenünk a közoktatás kereteinek robbanásszerű tágulását.

Erre az időszakra esik a felsőoktatás gyors mennyiségi növekedése is: az 1937/38-as tanévben Magyarországon 16 intézményben (egyetem, főiskola, akadémia) 37 karon folyt a felsőfokú képzés, amelyben nem egészen 12 ezren részesültek. Hazánk messze elmaradt az európai országok túlnyomó többségétől, nemcsak a nálunk gazdaságilag fejlettebb, hanem több, a gazdasági fejlettség mutatószámai tekintetében Magyarország mögött levő országtól is. Az 1950/51-es tanévben már 26 500 hallgató tanult 19 intézményben és a karok száma 43-ra emelkedett. Ezt egészítette ki mintegy 6000 esti tagozatos és több mint ezer külföldön tanuló hallgató. Már 1950-ben az 1938-as 2600-zal szemben 4400-an szereztek oklevelet az ország valamelyik felsőoktatási intézményében. Döntő volt a változás a hallgatók szociális összetételében is. A konzervatív Magyarországon a munkás és paraszt (100 kat. holdig) szülők gyermekeinek aránya nem érte el a 15 százalékot sem. Nemcsak a haladó gondolkodásúak, de a magyarság jövőjéről felelősen gondolkodó minden értelmiségi döbbenet szemlélte ezeket az állapotokat, és többen kezdeményezték a helyzet megváltoztatását, nem sok sikerrel, de néhány említésre méltó eredménnyel, amelyek közül kiemelkedett a Győrffy-kollégium megalapítása.

A felszabadulás után, különösen a szocialista fordulatot követően a megváltozott társadalmi helyzet, a különböző támogatási formák alkalmazása és a meggyőző toborzó munka eredményeképpen az egyetemek, főiskolák egyre növekvő számú hallgatói között nagy számban nyertek felvételt munkás és parasztszülők gyermekei és fizikai dolgozók is. Az arányváltozásban kétségtelenül szerepet játszott az is, hogy egy ideig a felvételnél előnyben is része-



sültek ezek a kategóriák. Ez is elengedhetetlen időszakos eszköz volt a tanulni és emelkedni vágyó munkás- és parasztfiatalok, az egész nép kulturális fel-emelkedése, a történelmi igazságtalanság következményeinek felszámolása érdekében. Mindez azonban a hallgatói létszám gyors bővülésének keretében történt és ezért abszolút számban nem csökkentek, sőt bizonyos mértékben ebben az időszakban is nőttek a legtöbb társadalmi réteg felvételi esélyei.

A robbanásszerű fejlődésnek voltak árnyoldalai. Az oktatás, különösen a közoktatás minősége sok helyen csökkent, a felsőoktatás gyors, extenzív fejlesztését nem sikerült változatlan minőségi szinten biztosítani.

Összességében a 40-es, 50-es évek fordulójától kibontakozó folyamat jelentős mértékben növelte a társadalmi mobilitást. Az 1962—1964-es vizsgálati adatok szerint 1938-hoz képest mintegy duplájára emelkedett a férfi vezetők és értelmiségiek között a fizikai dolgozó származásúak arányszáma. A felszabadulás után megkezdődő, majd a szocialista fordulat után kibontakozó folyamatok eredményeképpen az iskolázottság rohamosan javulni kezdett, a diplomások száma ugrásszerűen növekedett, a társadalmi eredetű esély-egyenlőtlenség jelentős mértékben csökkent, az értelmiség társadalmi meritési bázisa kibővült. Ezek a tények a kulturális forradalom kiemelkedő jelentőségű eredményei.

## Új kezdetek a kutatásban

Szellemi életünknek a szocialista fordulatot követő fellendülése kiterjedt a tudományos kutatás területére is. A tudományos kutatást jellemző néhány szám is mutatja a konzervatív Magyarország kutatási bázisának elmaradott állapotát. 38, többségében néhány szakemberrel dolgozó kis kutató- és rutin-vizsgálatot végző intézet működött mintegy 450 fős létszámmal és 380 egyetemi, főiskolai tanszék 950 oktatóval, összesen mintegy 1300—1400 dolgozóval. Becslések szerint 1938-ban mintegy 1400 kutató és oktató összesen mintegy 2000 dolgozó, az aktív keresők 0,1%-a alkotta a kutatási bázist, a ráfordítások mértéke pedig a nemzeti jövedelem mintegy 0,15 százalékát tette ki. Említést érdemel, hogy ebben az időben is születtek kiemelkedő eredmények néhány természettudományi ágazatban. Néhány nagyvállalatnál (Chinoin, Richter, Egyesült Izzólámpagyár, Weiss Manfréd stb.) kiváló, részben saját, másrészt tanszéki kutatásra épülő fejlesztő tevékenység folyt. A bölcsészettudományi karokon egy-egy kiemelkedő tudós mellett aktív szellemi tevékenységet folytató tudományos iskolák alakultak ki. Összességében azonban a kormányzat a kutatást alig támogatta, aminek következtében a kiváló szellemi potenciál méltó kibontakozásához nem voltak meg a megfelelő feltételek.

1948-tól a kutatás és fejlesztés feltételei gyors ütemben megjavultak. 1948-ban a kormány létrehozta a Magyar Tudományos Tanácsot, majd 1949-ben új alapokon, új célokkal és részben változott összetételben újjászerveződött Akadémiánk átvette a Tanács feladatát is. Ettől kezdve a Magyar Tudományos Akadémia a Magyar Népköztársaság legfőbb tudományos szerve.

1949-től új módszerekkel, új irányokban, a szocialista építés céljainak hangsúlyozásával kezdődött meg a hazai kutatási bázis gyors kiépítése. Alapvető jelentőségű az önálló kutatóintézetek hálózatának létrehozása volt. A 40-es, 50-es évek fordulóján alakult a társadalom és természettudományi kutatóintézetek egy része (Állam- és Jogtudományi, Történettudományi, Nyelv-tudományi Intézet, a KFKI, a Mezőgazdasági és az Állategészségügyi Kutató-

intézet, a Matematikai Kutató Intézet). Ugyanebben az időszakban jöttek létre a nagy ipari kutatóintézetek (többek között a Távközlési Kutató Intézet, a veszprémi két vegyipari intézet). 1955-ben a kutatóintézetekben már 9200-an dolgoztak. Nagymértékben növekedett a tanszéki és a vállalati kutatóhálózat is: 1955-ben már hétezen dolgoztak a tanszéki kutatóhelyeken. Ebben az időszakban különösen nagy segítséget adtak a hazai tudományos munka fel lendítéséhez a magyar–szovjet tudományos kapcsolatok.

A rendkívül gyors ütemű fejlődést mutatja, hogy 1955-ben a kutatás és fejlesztés területén már 20 400-an dolgoztak, közülük 10 100 volt a kutatók, oktatók, fejlesztőmérnökök száma.

A kutatás irányítását ebben az időben bizonyos mértékig prakticista és autarkias törekvések jellemezték. A társadalomtudományoktól elsősorban a kimondott tételek, politikai döntések elméleti igazolását várták. Az időszak művészet- és történelemszemléletét bizonyos egyoldalúság jellemezte. Ez kifejezésre jutott a magyar irodalom és a nemzeti múlt egyes, vonulattá kikiáltott alakjainak mások rovására történő tudománytalan és történelmietlen, agitatív, napi politikai indíttatású kiemelésében, az egyetemes kultúra értékeinek egyoldalú közvetítésében, egy szűkkeblű, nagy emberi és nemzeti értékeket háttérbe szorító művészetpolitikai gyakorlatban. Hasonló egyoldalúság jellemezte az élő művészek megítélését, a velük szemben támasztott igényeket. A kulturális felemelkedés, a kultúra területén elért eredmények hatásának kibontakozását hátráltatták ezek a hibák, nehezítették az együttműködést az alkotó értelmiséggel.

## Új művelődéspolitikai

Az ellenforradalmat követő konszolidációs időszakban fokozatosan megérték a feltételek arra, hogy a Magyar Szocialista Munkáspárt olyan elvi plattformot alakítson ki, amely hosszú távra meghatározza politikájának alapjait a művelődés, kultúra, tudomány és oktatás terén. A Művelődéspolitikai Irányelvek jellege, kidolgozásának módja és tartalma egyaránt fordulópontnak tekinthető az értelmiségi politikában. A dokumentum kidolgozásában, előzetes vitáiban a szakemberek, tudósok, pedagógusok, írók, művészek széles köre vett részt, hozzászóltak és véleményt mondtak egyes személyek és testületek. A dokumentum kidolgozása során több ezer ember véleményét vették figyelembe. Személy szerint is véleményt adtak többek között: Straub F. Brunó, Tamási Áron, Vadász Elemér, Veres Péter. Az átfogó, elvi állásfoglalások kidolgozásának ez a módszere ezt követően általános gyakorlattá vált.

Fordulatértékűen újszerű volt a dokumentum jellege is: szoros, imperatív határozat helyett elvi, irányvonalakat, célokat kijelölő programszerű állásfoglalás született, amely a párt ideológiai irányító, orientáló szerepének kibontakozására adott alapot.

Az állásfoglalás feltárta és bemutatta a kultúra, gazdaság és politika közötti összefüggésrendszert, a kulturális forradalom szerepét a szocialista építésben. Elutasította azt a helytelen korábbi gyakorlatot, amely a művészettől és a tudománytól a napi aktuális feladatok igazolását, a napipolitika rezdüléseivel azonos frekvenciájú rezdülést követelt. Ez az állásfoglalás vált kiindulópontjává annak az alapelvnek és általános gyakorlatnak, hogy a párt nem avatkozik be az alkotás folyamatába, nem dönt el szakmai kérdéseket és stílusvitákat, politikai gyakorlatát a kultúra, a tudomány terén a műhelyek



önállóságára és felelősségére építi. Nagy nyomatékka szerepelt az állásfoglalásban a decentralizáció, amely művelődéspolitikánkna máig ható, fontos alkotóeleme, és amelyet később követett a decentralizáció a társadalmi élet más területein is. A művelődéspolitikai irányelvek fontos állomást jelentettek a szövetségi politika kibontakozásában, a párt értelmiségi politikájának fontos elemévé váltak.

A 60-as évek derekán dolgozták ki és 1968-ban vezették be a gazdaság-irányítás reformját. Ennek előkészítésében és kidolgozásában kiemelkedő szerepe volt a gyakorlati szakemberek és a kutatók együttműködésének. A tudományos kutatók javaslatai fontos elemét képezték a reform megalapozásának.

A 60-as, 70-es évek fordulóján a szellemi szféra fejlődését befolyásoló három jelentős politikai állásfoglalás, dokumentum született: a Tudománypolitikai Irányelvek (1969), az állami oktatásról (1972) és a népművelésről (1974) szóló határozatok. A párt Központi Bizottságának e három állásfoglalása együttesen a fejlődés szellemi hajtóerőinek lendületbehozását célozta. E dokumentumok közismertek. E helyen csak azt kell megjegyezni, hogy — miután a gazdaság extenzív fejlődésének forrásai tovább nem voltak növelhetők — törvényszerűen került napirendre az intenzív fejlődés hajtóerőit képező tényezők mozgásbahoza.

### Művészet és nép — napjainkban

Az általános és szakirányú műveltség kiterjesztése és szintjének emelése egyik alapvető társadalompolitikai célkitűzésünk, és egyúttal előrehaladásunk egyik legfontosabb tényezője.

A szocialista építés korai időszakában felkeltett kulturális igények állandó, kiterjedt társadalmi szükségletté váltak. A művelődés és szórakozás költségei a parasztcsaládok kiadásainak mintegy 4, a munkáscsaládok kiadásainak 5,3, a szellemi foglalkozásúakénak 7 százalékát teszik ki. A mozilátogatások száma évi 70, a színházlátogatásoké mintegy 6, a hangversenylátogatásoké mintegy 3 millió. A lakosságnak 40 százaléka mozibajáró, a 10 évesnél idősebb népesség mintegy 24 százaléka színház, 11 százaléka hangversenylátogató. Gyorsan növekszik a kiállítás- és múzeumlátogatók száma: 1983-ban meghaladta a 18,5 milliót. Rádióval és televízióval a családok 95 százaléka rendelkezik. A kiadott könyvek száma évi 7500 körül mozog, a példányszám megközelíti a 100 milliót. A kiadott könyvek példányszáma az utóbbi években is emelkedett. A háztartások 60 százalékában a könyvek száma meghaladja az 50 darabot. A kiadott hanglemek száma megközelíti a 9 milliót. Mindez azt is mutatja, hogy a kulturális igények kiterjedt társadalmi szükségletté váltak, de az egész társadalmat nem hatják át. A művészi értékek elsajátításában meglevő egyenlőtlenségek csak lassan mérséklődnek. A lakosságnak csaknem fele csupán a tömegkommunikáció, elsősorban a televíziózás által nyújtott kulturális lehetőségekkel él.

A megnövekedett szabadidő növelte a szórakozás, kikapcsolódás iránti igényeket. A művészettel szemben ez kihívást, a művészetpolitika számára felelősséget jelent: a szórakozás iránti igényt kultúrált módon, színvonalas művekkel kell kielégíteni. Alapvető kultúrpolitikai feladat ennek elősegítése, közönség és művészet minél kiterjedtebb érintkező felületének építése. További feladat a humánus, a pozitív emberi tulajdonságokat építő-fejlesztő művek

születésének és befogadásának elősegítése. Az iskolai művészeti nevelés, a közművelődés fórumai, a tömegkommunikáció, a művészeti intézmények, a kulturális propaganda, a céltudatos értéktámogató mecénálás és az orientáló marxista igényű kritika — mindez változatos, de nem eléggé céltudatosan alkalmazott eszköztára a művészet iránti igények még szélesebb elterjesztésének és kielégítésének.

## Az oktatás eredményei és gondjai

Az általános iskolai végzettséggel rendelkezők a 15 évesnél idősebb lakosoknak több mint kétharmadát teszik ki. A nyolcosztályos általános iskola a közoktatási rendszer bázisa. Az iskolát elvégzi 16 éves korig a gyermekek 95 százaléka. Az elmúlt időszakban a kislétszámú, több évfolyamot egy osztályban oktató iskolák zöme megszűnt, a felső tagozatokon gyakorlatilag teljessé vált a szakrendszerű oktatás.

Az általános iskolai oktatás terén a következő években fő feladat a színvonal-különbségek csökkentése, a hátrányosabb helyzetű iskolák működési feltételeinek emelése, a képesítés nélküli oktatók számának csökkentése, a választható tárgyak körének bővítése, különösen az emelt szintű nyelvvoktatás lehetőségének biztosítása.

Az általános iskolát elvégző fiatalok mintegy 94 százaléka (a 14 éves korosztály 85–86 százaléka) tovább tanul, körülbelül azonos arányban szakmunkásképző intézetekben és középiskolákban. Jelenleg a 18 éves és idősebb lakosságon belül a középiskolai végzettséggel rendelkezők aránya 25 százalék. Ez az arány — amely majdnem tízszerese a felszabadulás előttinek — bizonyítja a fejlődés mértékét. Mégis, ez az arány kisebb, mint több hozzánk hasonló európai szocialista vagy tőkés országban. Ennek oka részben az alacsony szint, amelyről indultunk, de egyes országokkal (Ausztria, Finnország) összehasonlítva a növekedés üteme is kisebb volt. Jelenleg a középfokon tanulók arányszáma megegyezik az európai országok túlnyomó többségével, ami azt mutatja, hogy egy idő múlva sikerül felzárkózni középfokú képzettség tekintetében az európai országok nagy részéhez, figyelembe véve, hogy mintegy 90 ezren esti, illetve levelező tagozaton tanulnak.

A szakmunkásképzés terén fontos feladat, hogy emeljük az általános műveltség és az elméleti tárgyak elsajátításának színvonalát. A korszerű szakmunkásképzés egyre jobban igényli a szilárdabb elméleti alapokat. A feladatok teljesítése az üzemek növekvő közreműködését, részvételét teszi szükségessé a szakmunkásképzésben.

A gimnáziumok fő — de nem egyetlen — feladata továbbra is a felsőfokú továbbtanulásra való előképzés. Az itt érettségiző hallgatók egy része azonban nem jut be felsőfokú intézménybe, ezért változatlanul fontos olyan praktikus műszaki, számítástechnikai, közgazdasági ismeretek biztosítása, amelyek elősegítik a képességek differenciált fejlesztését, a gyakorlati életbe való átvezetést, találkozni a tanulók és családjaik rövid távú érdekeltiségével is.

A középiskolások mintegy 55 százaléka végez szakközépiskolát. Az érettségizett szakmunkások képzése iskolarendszerünk nagy jelentőségű, előre-mutató kezdeményezése. Egyelőre azonban sok nehézségbe ütközik e feladat sikeres megoldása. Jobban kell biztosítani a megfelelő üzemi feltételeket, növelni kell az együttműködést a vállalatokkal. Jobb feltételeket kell teremteni a szakirányú továbbtanulást megalapozó elméleti képzés színvonalának

emeléséhez. Elő kell segíteni, hogy a szakirányú felsőfokú képzés résztvevői között növekedjék a szakközépiskolai érettségivel rendelkezők aránya: ezáltal változatosabbá válik a hallgatói összetétel, növekszik a felsőoktatás társadalmi bázisa.

Mindkét típusú középiskolában és az általános iskolában is javítani kell a nyelvtanítás hatékonyságát.

A felsőoktatásnak a negyvenes években kezdődött lendületes fejlődése a további évtizedekben folytatódott. A hallgatók száma meghaladja a 100 ezer főt, amiből mintegy 65 ezren nappali tagozaton tanulnak. Az oktatók és tanácséken dolgozó kutatók száma meghaladja a 14 ezer főt. Több mint 900 tanácséken folyik rendszeres kutatótevékenység, amelyben több mint 22 ezren vesznek részt. Az egyetemi-főiskolai végzettséggel rendelkező lakosok (csaknem 500 ezer fő) aránya nagyobb, mint az európai országok zömében.

Az egyetemi-főiskolai oktatás-nevelés terén alapvető feladat a szakma szilárd elméleti alapokra épülő elsajátíttatása, a választott tudományág megszerettetése, a hivatástudat fejlesztése. Fontos feladat a hallgatók általános műveltségének továbbfejlesztése a felsőfokú képzés időszakában, a társadalomtudományi ismeretek útján, a társadalmi kérdésekben való eligazodás képességének kifejlesztése. Követelmény kell legyen minden diplomás szakemberrel szemben két idegen nyelv megfelelő szintű ismerete.

Az egyetem csak akkor teljesítheti megfelelően a hivatását, ha együttműködést épít ki más felsőfokú oktatási intézményekkel, kutatóintézetekkel, iskolákkal, vállalatokkal. Az együttműködésnek ki kell terjednie az oktatási folyamatra és a kutatásra. Minden felsőfokú oktatási intézmény elemi érdeke, hogy valamilyen formában biztosítsa a legkiválóbb tudósok, szakemberek bevonását az oktatómunkába. Csak sajnálni lehet — de mindent meg is kell tenni a helyzet megváltoztatása érdekében —, hogy vannak egyetemek, amelyek elzárkóznak az együttműködéstől, a legjobb szakemberek jelentkezését pedig elhárítják.

### Kutatóhálózatunkról

A tudományos kutatás és fejlesztés bázisa, jellege és feladatköre a 80-as évekre jelentős mértékben megváltozott. 1980-ig folytatódott a kutatási bázis extenzív fejlődése: a kutatóintézetekben, egyetemi, közgyűjteményi és vállalati kutatóhelyeken dolgozók létszáma 1950 és 1980 között évi átlagban mintegy 2500 fővel, a kutatók, tanszéki oktatók, fejlesztőmérnökök létszáma pedig mintegy 1000 fővel növekedett. 1980 óta az extenzív fejlesztés visszaszorítására hozott döntések eredményeképpen a kutatás-fejlesztés területén dolgozók létszáma csökkent, a hálózat extenzív fejlődése megállt. A kutatóintézeti, egyetemi és vállalati kutatóbázis szerkezetében változások következtek be, jelentősen növekedett a vállalati és csökkent a kutatóintézeti részesedés. 1983-ban 69 kutatóintézetben 20 230 fő mintegy 8 milliárd Ft, 918 felsőoktatási kutatóhelyen 22 174 fő mintegy 2,5 milliárd Ft, 207 vállalati kutatóhelyen 31 373 fő mintegy 10 milliárd Ft anyagi forrást használt fel.

Magyarország jelenleg mintegy évi 24 milliárd forintot használ fel kutatásra és műszaki fejlesztésre, ami a nemzeti jövedelem mintegy 3 százaléka. Ez a mérték közepesnek tekinthető a szocialista országok között, és meghaladja a legtöbb fejlett országban kialakult mértéket. Ha azonban a ráfordításokat a lakosság számához viszonyítjuk, kiderül, hogy ez a fejlett nyugati országok

fajlagos ráfordításainak mintegy egyharmada. Összességében az ország kutatási-fejlesztési ráfordításainak a világ összes K + F ráfordításához viszonyított aránya (3 ezrelék) kisebb, mint a bruttó nemzeti terméknek a világ bruttó össztermékéhez viszonyított aránya (4,1 ezrelék).

Már a 60-as években kialakult az a vélemény a tudományos irányítás különböző köreiben, hogy a kutatási bázis fejlesztésének nem egyetlen, sőt nem is fő útja a kutatóintézetek létrehozása. Súlyos hibának bizonyult, hogy két évtizeden át a tanszékek kutatási lehetőségei nem fejlődtek együtt az országos kutatási források mértékével. A tanszékek egy részénél a szellemi kapacitás is csökkent.

A tapasztalatok azt is megmutatták, hogy a nagyvállalatok nem tudják nélkülözni a jelentős kutatási-fejlesztési kapacitást. Az ipari kutatóintézetek helyzetüknél fogva nem tudják ellátni mindazokat a feladatokat, amelyek elvégzése a vállalatok számára szükséges. A jelentős, saját kutatókapacitással rendelkező vállalatok a tapasztalatok szerint jobban igénylik a külső kutatási eredményeket is, jobban képesek azok átvételére, mint a többi vállalat.

A Központi Bizottság tudománypolitikai irányelvei kifejezésre juttatták azt az álláspontot, hogy a bázis extenzív fejlesztése befejeződött, hogy új kutatóintézeteket csak különösen indokolt esetekben célszerű létrehozni, és hogy javítani kell az egyetemi, főiskolai tanszékeken folyó kutatás feltételeit, kiemelt figyelmet és támogatást kell biztosítani a tanszéki kutatásoknak.

Ezek az elvek csak fokozatosan, helyenként ellentmondásosan érvényesültek a kutatóhálózat alakulásában. Folytatódott azoknak az önálló kutatóintézeteknek a kialakítása, amelyek létesítését a 60-as évek második felében határozták el. Megalakult a — nagy létszámú — Számítástechnikai Koordinációs Intézet, a Szegedi Biológiai Központ és további mintegy 10 kisebb kutatóintézet. Igaz, erre az időszakra esik több intézet összevonása, az akadémiai kutatási kapacitások egy részének az egyetemekhez telepítése is. De érvényesültek ellentétes tendenciák is — részben az egyetemek elhárító magatartása miatt. Összességében azonban az egyetemi kutatóhelyek anyagi ellátottsága és létszáma gyorsabban nőtt a 70-es évtizedben, mint a kutatóintézeteké.

A kutatóintézeti hálózatnak a 80-as évek elején végrehajtott átcsoportosítása révén csökkent az önálló kutatóintézetek aránya, egyes intézeteket vállalatok felügyelete alá helyeztek, másokból műszaki fejlesztő vállalatok alakultak. Utóbbiak feladata kutatási eredmények gyakorlati bevezetése ipari és mezőgazdasági vállalatoknál. Az átszervezés során egyébként is tisztult a kutatóintézeti hálózat profilja: megszűnt a kutatóintézeti státusuk azoknak az intézményeknek, amelyeknek alapvető feladata nem a kutatás.

Az átszervezések alig járultak hozzá az egyetemi és főiskolai kutatókapacitás megerősítéséhez, kutatóintézetnek egyetemhez csatolására alig került sor.

Tévedés lenne azt gondolni, hogy a tanszéki kutatás fellendítése pusztán anyagi kérdés. Az egész egyetemi szervezet, munkamenet, feltételrendszer nem eléggé hangolt a koncentrált kutatásra. Összehasonlító vizsgálatok szerint mintegy kétszeres időt vesz igénybe az egyetemeken az ügyintézés, mint a kutatóintézetekben. Az alapvető egység vezetőjének, a tanszék-, illetve intézetvezetőnek nincs lehetősége önálló káderpolitikai elképzeléseinek megvalósítására. Mindez, az 1973-ban egyetemnek átadott akadémiai kutatócsoportok példájával együtt azt mutatja, hogy az egyetemeken, főiskolákon az anyagi feltételek javítása mellett a kutatás eredményességének egyéb feltételeire is figyelmet kell fordítani.

A hazai kutatási bázis fejlesztésének alapvető iránya az elkövetkező években is a vállalati és felsőoktatási kapacitás megerősítése, a kutatóintézetekben az intenzív fejlesztés, a felszereltség megjavítása, a belső tudományos élet fellendítése.

### A kutatás eredményességéről

A magyar tudományos kutatás hazánk méreteit, fejlettségét meghaladó eredményességű. Ezt mutatja, hogy a nyilvántartott (jegyzett) természettudományi és műszaki publikációk száma a világon publikált tudományos cikkek 6,1 ezrelékét teszi ki, tehát jelentős mértékben meghaladja a bruttó hazai terméknek a világ bruttó össztermékéhez viszonyított arányát. A természettudományos és műszaki tárgyú tudományos publikációk számát tekintve a 20. hely körül, Ausztriával megegyező szinten vagyunk. A hivatkozások számát tekintve helyzetünk kissé gyengébb, de az utolsó években erősen javuló tendenciát mutat.

A műszaki kutatás eredményességét illetően vannak visszatérően a legnagyobb gondok. A hazai szabadalmak száma kicsiny, kisebb, mint a legtöbb hozzánk hasonló méretű és fejlettségű szocialista és tőkés országban. A legfőbb gondot azonban az jelenti, hogy az iparban kevés a hazai kutatási eredményekre épülő eljárás vagy gyártmány, sőt, iparunk korszerűsége több területen egyre jobban elmarad azoktól az országoktól, amelyekkel a piacokon versenyeznünk kellene. Az utolsó 10–15 évben rendkívül felgyorsult műszaki fejlődéssel eddig nem tudtunk lépést tartani.

Ma már nem az a kérdés, ami 25–30 évvel ezelőtt talán jogos volt: hajlandók-e a kutatók olyan témákat választani, amelyek közvetlen gazdasági célt szolgálnak? Ez a szándék ma már általános, hiszen a kutatási témák költségeinek mintegy 70 százalékát közvetlen ipari és mezőgazdasági alkalmazást célzó témákra fordítják. A gondot az jelenti, hogy viszonylag ritkán bíznak a vállalatok a kutatókra igazán nagy jelentőségű feladatot, részben azért, mert a versenyhelyzetben levő vállalat nem bízik abban, hogy hazai fejlesztés útján versenyben tud maradni. Nem a kutatók képességével szemben vannak elsősorban fenntartások, hanem az új eljárás vagy gyártmány bevezetésének egyéb (műszaki, háttérpári, piacbiztosítási) feltételeit nem tartják megnyugtatónak. Másrészt a vállalatok jelentős része kevés gazdasági erővel rendelkezik nagyobb jelentőségű eljárások és gyártmányok bevezetéséhez, de sok esetben nincs is olyan versenyhelyzetben, amely új eljárások bevezetésére kényszerítené. Ezért a műszaki fejlesztés eredményessége most elsősorban a vállalati igények felkeltésén múlik.

A hazai társadalomtudományi kutatás is nagy utat tett meg az elmúlt évtizedekben. Általánossá vált a marxizmus hegemoniája a társadalomtudományi kutatóhelyeken. Jelentős új irányzatok alakultak ki a szociológiában, a gazdaságtörténeti, a közgazdasági és jogi kutatásokban. Növekedett a mai valóságot tudományos objektivitással feltáró és szintetizáló művek száma. A társadalomtudományi kutatás számára különösen nagy jelentőségű volt annak kimondása a tudánypolitikai irányelvekben, hogy nincsenek tiltott témák, a párt tiszteli a tudomány, a kutatás szabadságát, érvényesíteni kívánja a tudományos műhelyek önállóságát a témaválasztásban, felelősségét a tudományos eredmények publikálásában.

A társadalomtudományi kutatás partnerévé vált a politikának, részt vesz a döntések megalapozásában, alternatívák kidolgozásában. Ez elmondható

különösen a gazdaságirányítás fejlesztését célzó döntésekkel kapcsolatban végzett közgazdasági és jogtudományi kutatásokról, a szociálpolitika, a társadalmi beilleszkedési zavarok terén végzett feltáró, elemző, összegző munkákról. Konkrét kutatási feladatok elvégzése mellett a döntésekhez segítséget nyújtának a különböző tudományos testületek, szakértő bizottságok. Nehézséget jelent, hogy a pontos és részletes elemzést ritkábban követik megoldási módokra vonatkozó konkrét javaslatok.

## A tudománypolitikai irányításról

Jelentős mértékben változott, alakult, fejlődött a tudománypolitika, a kutatópolitikai irányítás eszköztára az elmúlt évtizedekben.

A tudománypolitika az ötvenes években elsősorban az új típusú kutatóhálózat létrehozására, káderekkel való ellátására irányult. A kutatást az állami költségvetésből finanszírozták. Fontos feladat volt annak biztosítása, hogy a kutatás vezető helyeire szakmailag megfelelő, az új társadalmi rendet támogató szakemberek kerüljenek. A kutatás számára biztosított források gyors növekedése, a jó anyagi körülmények is hozzájárultak ahhoz, hogy a magyar tudósok idősebb nemzedékeinek döntő többsége támogatta a tudománypolitikai elgondolásokat. Mellettük már az ötvenes évek derekán megjelentek a felszabadulás után nevelkedett, az aspirantúra keretében tudományos fokozatot szerző fiatal kutatók, akik évtizedeken át vezető szerepet játszottak (játszanak) a hazai kutatás irányításában.

Az ötvenes évek második felétől, amikor az autark gazdaságpolitika felülvizsgálata megkezdődött, növekedett a tudománypolitika törekvése a kutatási témák szelektálására, az erők jobb összpontosítására. A súlypontot akkor a kutatás tervezésére helyezték. Ebben az időszakban került napirendre a távlati tudományos tervek készítése, amelyek közül az 1972-ben elfogadott második\* bizonyos előrelépést jelentett a témaszelekció terén, de konkrét, számonkérhető feladatokat kevésbé tartalmazott.

A 70-es évek derekán egyre világosabbá vált, hogy a magyar gazdaság versenyképességének biztosítása a kutatás és fejlesztés növekvő mértékű közreműködését igényli. Ezért került napirendre olyan programokból álló terv kidolgozása, amelyek a kutatástól a realizálásig az összes feladatot konkrét megfogalmazásban tartalmazzák. Ezzel a céllal állították össze az Országos Középtávú Kutatási-Fejlesztési Tervet. A terv alapján jó keretnek bizonyult a legfontosabb kutatási-fejlesztési programok számára, de a K + F tervezés több gyengeségétől még nem tudott megszabadulni. Viszonylag még ez a terv is sok programot tartalmazott, amelyekhez egyes témák csak látszólag kapcsolódtak. Nem sikerült a programok szerinti finanszírozást teljeskörűen megvalósítani, a tervezéssel kapcsolatos rendszer pedig a programszerű és hagyományos finanszírozás keverékeként rendkívül bürokratikusnak bizonyult.

A tervezés mellett a 60-as évek második felétől a tudománypolitikai eszközök között növekedett a finanszírozás szerepe. 1968-tól az ipari kutatóintézetek működési költségeit már nem garantálták a minisztériumok, azokról szerződéses keretben az intézeteknek kellett gondoskodniuk. A 70-es években a költségvetési intézetekben és az egyetemeken — főiskolákon is folyamatosan

\* Az Országos Távlati Tudományos Kutatási Terv.

növekedett a szerződéses munkák mértéke. Ma már a legnagyobb „költségvetési” kutatóintézetek (KFKI, KKKI, SZTAKI, Izotópintézet) bevételeinek kisebb hányadát biztosítja csak a költségvetés. A költségvetési támogatások háttérbe szorulása azonban a perspektivikus, távlati fejlődést megalapozó kutatás-fejlesztés és az alapkutatások elsorvadásának veszélyét is hordozza.

A 70-es években világossá vált, hogy a kutatás és műszaki fejlesztés területén történt intézkedések önmagukban nem lehetnek elégségesek a kutatási eredmények hatékony gyakorlati hasznosulásához. Ezért a tudománypolitikai tevékenységnek az eredmények átvételét szolgáló mechanizmus kialakítására és fejlesztésére is gondot kell fordítania. Ezt célozza a szerződéses rendszer fejlesztése, az állami megbízásos rendszer kialakítása és különböző innovációt elősegítő bankok rendszerének fejlesztése, valamint az információs szervezet létrehozása.

A tudománypolitikának figyelembe kell vennie a társadalmi-gazdasági közeg befogadóképességét, annak növelését elősegítő intézkedések kidolgozására és bevezetésére kell törekednie. Ma hazánkban az új kutatási eredmények gyakorlati bevezetésének, megvalósításának legnagyobb akadályát az igények korlátozott volta képezi. A tudománypolitikai tevékenység akkor lehet csak eredményes, ha a vállalati szerkezetre, a kereset- és beruházási forrás- és árszabályozásra vonatkozó döntések, valamint minőségi előírások, szabványok útján is sikerül érvényesíteni olyan elemeket, amelyek elősegítik a vállalatok műszaki fejlesztés iránti igényének növekedését.

Napjainkban, a tudományos eredmények robbanásszerű gyakorlati realizálódására épülő rohamos műszaki fejlődés időszakában számunkra alapvető kérdéssé vált, sikerül-e gazdaságunknak átvennie ezt a fejlődési ütemet. Ellenkező esetben elmaradásunk fokozódni, gazdasági nehézségeink növekedni fognak.

\* \* \*

A magyar nép az elmúlt négy évtized alatt évszázados léptékkal mérhető utat tett meg a társadalmi, gazdasági, kulturális haladás terén. A magyar tudományos potenciál, az ország szellemi bázisa, négy évtizedes fejlődésünk eredményei alapot adnak arra, hogy a társadalmunkat ért, eddigi legsúlyosabb gazdasági kihívásra megfelelő választ adjunk. Ehhez azonban szükség van a 40 év minden eredményének felhasználására, minden tanulságának érvényesítésére, a szocialista országok együttműködésében rejlő lehetőségek jobb kiaknázására.



## A TUDOMÁNPOLITIKAI IRÁNYELVEK ÉRVÉNYESÜLÉSÉNEK HELYZETE\*

A Központi Bizottság által 1969-ben jóváhagyott tudománypolitikai irányelvek hosszú távra megfogalmazták a tudományos kutatással szemben támasztott társadalmi igényeket és a hazai kutatótevékenység fejlesztésének fő irányait. A Politikai Bizottság a határozat teljesítésének tapasztalatait 1977-ben vizsgálta meg és megszabta a következő időszak fő tennivalóit.

Az elmúlt évtizedben alapvető változások következtek be világszerte a tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés feladatait meghatározó követelmény- és feltételrendszerben.

Rendkívül felgyorsult a technológiai fejlődés. A társadalmi tevékenység és a termelési eljárások tudományigényessége minden ágazatban nő, mindinkább meghatározó szerepet játszanak a tudományok legújabb eredményeire épülő termelési és infrastrukturális kultúrák. Gazdaságunk ezeket a változásokat sok területen nem tudta követni. Az ágazatok egy részében tágult a technológiai rés a fejlett tőkés országok és hazánk között.

Rendkívül gyorsan nő a kutatás és fejlesztés technikai igényessége: a korszerű természettudományos kutatásokhoz egyre drágább műszerek és berendezések, különleges tulajdonságú anyagok szükségesek. Növekszik a természet- és társadalomtudományi kutatás számítástechnikai szükséglete és a korszerű kutatás elengedhetetlen feltételét képező naprakész informálódás fontossága.

Növekedett az igény a társadalmi fejlődés átfogó problémáinak elméleti magyarázatára. A kielégítő válaszok késése hozzájárul az elvi-elméleti elbizonytalanodáshoz.

Társadalmunk számára fokozza a kutatás és műszaki fejlesztés jelentőségét, jelenlegi helyzetünket bonyolulttá teszi az a körülmény, hogy iparunknak a világszerte igen gyors technológiai fejlődés korszakában kell gyökeresen javítania versenyképességét, jelentős mértékben növelnie hozzájárulását a gazdaság külső egyensúlyához. Ha nem sikerül csökkenteni, majd megállítani a technológiai rés szélesedését az ipari termelés egyes ágazataiban, ennek következményei mutatkozni fognak a gazdaság teljesítőképességében, a felosztható nemzeti jövedelemnek a szükségletektől elmaradó mértékében, az infrastrukturában, a műveltségi és képzettségi színvonalban, így megfordíthatatlan, évtizedek alatt sem pótolható elmaradást okoznak. Mindez növeli a tudománypolitikai irányelvek alapvető megállapításainak — a tudomány növekvő társadalmi jelentőségének, a kutatási bázis intenzív fejlesztésének, az aktuális társadalmi problémák feltárására és értelmezésére irányuló kutatások fontosságának, a nemzetközi tudományos kapcsolatok kiemelkedő szerepének — időszerűségét.

\* A Magyar Szocialista Munkáspárt Politikai Bizottsága a jelentést 1985. január 29-i ülésén megtárgyalta.

A tudománypolitikai irányelvek alapvető megállapításainak megnövekedett időszerezése mellett azonban az új, nehezebb feltételek, a fokozódó követelmények változó irányítási és kutatóásszervezési módszereket igényelnek, esetenként szükségessé teszik a célok, feladatok újrafogalmazását, a politikai munka hangsúlyainak módosítását is. A hazai kutató-fejlesztő tevékenység további korszerűsítése, hatékonyságának jelentős növelése nélkül nem bontakozhatnak ki azok a folyamatok, amelyek révén lépést tarthatunk a világszerte lejátszódó rohamos fejlődéssel, helyt állhatunk az egyre élesebb versenyben, amelyek révén a magyar társadalom képes válaszolni a XX. század utolsó évtizedeiben minket érő kihívásokra.

Mindez indokolja, hogy a Politikai Bizottság áttekintse 1977. június 28-i határozatának meghozatala óta eltelt időszak tapasztalatait és meghatározza a következő évekre a szükséges teendőket.

## I.

1. A hazai természettudományos kutatás színvonala és eredményessége összességében megfelel az ország gazdasági és műszaki fejlettségének, több tudományágban — összehasonlító adatok szerint — meghaladja azt. Kimagasló eredmények születtek — többek között — a matematikában, az elemi részecske és szilárdtest fizikában, a molekuláris és orvosi biológiában. Nemzetközileg elismert eredményeket értek el magyar kutatók a számítástudomány és a gyógyszerkutatás terén. Újratermelődött azonban a közepes, sőt az átlagot rontó kutatótevékenység is. Nyugtalanító, hogy egyes ágazatokban — különösen a műszaki tudományok terén — kevés a kiemelkedő eredmény és nem megfelelő a meglevő eredmények gyakorlati hasznosítása.

Az elhatározásoknak megfelelő mértékben és arányaiban növekedett a közvetlen gazdasági célra irányuló kutatási-fejlesztési tevékenység, eredményeinek hasznosítása valamelyest javult. Közel 80 százalékot tesznek ki a közvetlen gazdasági célú kutatási-fejlesztési témák költségei. A kutató-fejlesztő intézetek a kutatási költségek 80, a tanszékek pedig a kutatási költségek 40 százalékát konkrét rendelés (szerződés, megbízás) keretében kapják. A kutatóhelyek évente több milliárd forint értékű műszert, berendezést, anyagokat állítanak elő és különböző szolgáltatásokat végeznek.

Egyes ágazatokban (számítástechnika, atomipar) erősödött, de az ipar egészére még nem vált jellemzővé a műszaki-technológiai kutatás és az ipari termelés eredményes kapcsolódása. Az új gyártmányoknak csak kis hányadát teszik ki a kutatóintézetekben kifejlesztett típusok. Hatékonyabbá vált a vállalatok egy részének saját fejlesztő tevékenysége, aminek eredményeként néhány, nemzetközi összehasonlításban is magas színvonalat megtestesítő gyártmány született. Erősödik — bár a kívánatosnál lassabban — a vállalati műszaki fejlesztés gazdasági motiváltsága. Az alapvető jelentőségű korszerű eljárások bevezetésének mértéke, a gyártmányszerkezet korösszetétele, a gyártás- és gyártmányfejlesztő tevékenység színvonala és eredményessége azonban nem kielégítő. E téren jelentős változás csak az iparvállalatok kutatási eredmények, műszaki újítások iránti érdekltségének növekedésétől, az új eredmények iránti „szívóhatás” nagymértékű erősödésétől várható.

Az agrárkutatás a mezőgazdaság eredményességének egyik meghatározó tényezője lett. A mezőgazdasági termelés teljesítményorientált volta kedvező

feltételeket teremt a tudományos eredmények hasznosításához. Új vállalkozási formák, az agrár innovációs folyamat minden elemét összekapcsoló kutatási-fejlesztési egyesülések alakultak ki. Az iparszerű termelési rendszerek a legújabb tudományos és műszaki eredmények gyors, hatékony és tömeges alkalmazását és elterjesztését segítik elő. Szükséges azonban a biológiai szemlélet jobb érvényesítése és a termelési ráfordítások csökkentését célzó kutatási-fejlesztési témák arányának növelése.

A társadalomtudományi kutatás fokozott figyelemmel fordult a társadalom és a gazdaság fejlődésének aktuális kérdései felé, növekedett a kutatók részvétele a politikai döntések előkészítésében. Jelentős feladatokat vállaltak a gazdaságirányítási rendszer fejlesztésére, a közigazgatás korszerűsítésére, a településfejlesztés irányaira vonatkozó döntések előkészítésében. Növekedett, de még nem kielégítő a társadalomtudományok szerepe a társadalmi tudat, a közvélemény, az ideológiai és kulturális folyamatok formálásában. Egyidejűleg érzékelhetők a dezideologizáltság, az elvi-elméleti elbizonytalanodás jelei is. Fel erősödött egyes polgári eszmerendszerek hatása, ami részben annak is következménye, hogy az új jelenségek és problémák egy részének marxista—leninista alapra épülő elemzése késik.

Az elmúlt időszakban jelentős mértékben bővült és erősödött a politika és tudomány kapcsolatrendszere. A politikai vezetés a döntések előkészítése során igénybe veszi egyes kutatók, tudósok, szakértő testületek közreműködését, rendszeresen kikéri a tudományos testületek véleményét a fontosabb gazdasági- és társadalompolitikai kérdésekről. A kiemelt társadalomtudományi kutatási programok hozzájárultak gazdasági-társadalmi viszonyaink realitásabb megismeréséhez, a feszültségek feltárásához és megoldásához; nem kielégítő azonban még részvételük a konkrét megoldási módok kidolgozásában.

**2. A Politikai Bizottság 1977. június 28-i tudománypolitikai határozatát** követően a kutatóbázis gyorsütemű mennyiségi növekedése lassult, majd 1980-tól csökkent a bázis nagysága, és szervezeti intézkedések következtében meggyorsult a szerkezet átalakulása. Kismértékben bővültek a vállalati kutató-fejlesztő helyek, miközben csökkent az önálló kutatóintézetek aránya. A vállalati kutatóbázis 80 százaléka a szerves vegyiparban, gépiparban, az elektronikai és számítástechnikai iparban összpontosul.

Nem sikerült alapvető változást elérni a felsőoktatás kutatási intézményrendszerének fejlesztésében sem mennyiségi, sem minőségi tekintetben. Fennmaradt a szétaprózottság, a tanszékek elkülönültsége egymástól és a kutatóintézetektől.

A kutatóintézeti átszervezés keretében elindult folyamat eredményeképpen megjelentek és dinamikusan fejlődtek a kutatási eredmények bevezetését elősegítő szervezetek: műszaki-fejlesztő vállalatok és a különféle szervező-tervező-fejlesztő-értékesítő vállalkozások. Létrejöttüket előnyös pénzügyi szabályozók segítették. A szervezeti forma változását azonban nem minden esetben követte a tevékenység változása.

Kevés érdemi változást hozott egyelőre a kutatóintézetek jelentős részének átsorolása egyéb típusú intézménnyé, miután a felügyeleti szervek a megváltozott feladatkör következményeit nem érvényesítették az intézmények konkrét feladatainak és méreteinek meghatározása során.

Nem sikerült eredményeket elérni a kutatói mobilitást fokozó szervezeti forma, a keretintézetek létrehozásában; a végrehajtás megakadt a korlátozott

társadalmi feltételeken, az érintett kutatóhelyek ellenállásán és az érdekelt irányítószervek közömbösségén.

Csak kismértékben csökkent a kutatóhálózat nagyfokú budapesti koncentráltasága. A kutató-fejlesztő munkát végzők kétharmada jelenleg is Budapesten dolgozik.

A kutatóintézmények túlnyomó többségének fenntartásában meghatározóvá vált a szerződéses külső megbízások szerepe. Ez a tény — vitathatatlan pozitív hatásai mellett — bizonyos gondokat is okoz az intézmények, elsősorban a kutató-fejlesztő intézetek tevékenységében. Helyenként a rendelkezések szerzése és teljesítése köti le a figyelmet, háttérbe szorul a tudományos érték, nem eléggé serkent tudományos alkotásra a belső légkör. A változó körülményekhez csak lassan alkalmazkodik az egyes intézmények belső működési, érdekeltégi és szervezeti rendszere. Újabban helyenként gondot okoz a kutatóhelyeken alakuló gazdasági munkaközösségek tevékenységének összehangolása az intézeti alaptevékenységgel és a szerződéses munkákkal.

**3.** A kutatás és fejlesztés területén (kutatóintézetekben, vállalatoknál, tanszékeken, közgyűjteményekben) dolgozók összlétszáma 1980-ban több mint 85 ezer fővel (ebből 37 ezer fő volt kutató, illetve tanszéki oktató, vállalati kutatóhelyen dolgozó mérnök) elérte maximumát. Ezt követően a létszám 78 ezer főre csökkent.

A kutatóknak a lakosság számához mért aránya Magyarországon kisebb, mint néhány szocialista országban, de nagyobb, mint a kisebb tőkés országok többségében. Összességében a kutatói létszám növelése Magyarországon a következő évtizedben sem indokolt.

A teljesítmények számonkérésében és az anyagi érdekltségben nem sikerült olyan helyzetet teremteni, amely az alkotóképes embereket a kutatói pályára, a kutatómunkára alkalmatlanokat más pályákra irányítaná át; kutatók és vezetők körében is él a középszerűség — e területen különösen veszélyes következményekkel járó — védelme. Az elmúlt évek törekvései csupán jelentéktelen mozgást eredményeztek, elsősorban a kutatás területén belül és főleg a fiatalok körében. A kádercserék szinte kizárólagos formájává a nyugdíjba vonulók helyére felvett friss diplomások munkába állítása vált, így a fiatalok beáramlási lehetősége lelassult. Tíz év alatt az ötven éven felüliek aránya 13%-ról 21%-ra emelkedett, és csökkent a 30 éven aluliak aránya. A kutatók átlagéletkora — 40,1 év — az utóbbi években másfél évvel emelkedett. Csökkent a fiatalok érdeklődése a kutatói pálya iránt.

A társadalomtudományok területén növekedett a hosszú ideig részmunkaidőben, az átlagosnál kedvezőtlenebb anyagi feltételekkel alkalmazott szerződéses fiatal kutatók száma. Az életkezdés fokozott nehézségei párosulnak a teljesítményük értékéről szóló visszajelzés hiányával, s mindez perspektívatlanságot, rossz közérzetet okoz körükben.

Az egységes kutatói követelményrendszer bevezetése kismértékben javította a kádermunka eredményességét. Elvben több lehetőség adódott a kutatók munkájának érdemi ellenőrzésére. Növekedett, de még messze nem megfelelő az idegen nyelveket tudó kutatók száma. A kutatóknak csak mintegy 65 százaléka (a vállalati kutató-fejlesztő helyeken dolgozók kevesebb, mint fele) rendelkezik legalább a szakirodalom tanulmányozását biztosító idegen nyelv-ismerettel.

A kutatásban és fejlesztésben dolgozók bérviszonyai nem tükrözik meg-

felelően a teljesítményt és a képzettséget. Nem teszik lehetővé sem a magas szintű alkotói teljesítmény megfelelő elismerését, sem az ésszerű gazdálkodást a különböző szinten képzett munkaerővel. Az egyéni előrehaladás inkább függ az életkortól és a formális előírások teljesítésétől, mint a valódi eredményességtől. A különböző területek közt is feszültségek keletkeztek. A kutatóintézeti bérezés elmaradt még a felsőoktatásbeli bérektől is, miközben ez utóbbiak sem tükrözik megfelelően az egyetemeken — főiskolákon kifejtett oktató- és kutatómunka társadalmi jelentőségét. A hallgatók számához képest aránytalanul nagy létszámú oktatói kar a bérszínvonal alacsony szinten tartott nivelláltságát eredményezi. Ennek következtében a kutatásban és fejlesztésben dolgozók jelentős része alkotóerejét részben mellékjövedelmek megszerzésére kénytelen fordítani. Ez sok esetben a kutatómunka minőségét, a fő munkahelyen kifejtett tevékenység színvonalát és eredményességét veszélyezteti.

A kandidátusi és magasabb tudományos fokozattal rendelkezők aránya (13%) lényegében nem változott. Egyetemi doktorátust szerzett további 17%. A kandidátusok átlagos életkora 48 év. A kedvezőtlen tendenciát felismerve sor került a tudományos minősítés és az egyetemi doktorátus rendszerének továbbfejlesztésére. Az új szabályok lehetőséget adnak a tudományos továbbképzés azonnali megkezdésére az egyetemi tanulmányok befejezése után, az egyetemi doktori cím és a kandidátusi fokozat megszerzését célzó tevékenység jobb összehangolására.

A vezetői kinevezések során számos esetben nem érvényesítették következetesen a szakmai követelményeket. Az ipari kutatóhelyek élére nem kellő számban kerültek a tudomány iránt érzékeny, de a gyakorlatot is ismerő tapasztalt szakemberek. Az egyetemeken feszítő gond a „belterjesség”, kívülről — főleg a gyakorlatból — csak elvétve kerülnek be egyetemi oktatók. A vezetői munkakörből presztízvesztés nélküli visszavonulásra nem alakult ki elfogadható gyakorlat.

A következő években a kutatóintézmények felső és középvezetői körében generációváltásra kell felkészülni. Gondot okoz, hogy a felszabadulást követő időszakban fiatalon vezetői megbízást kapott kutatói gárda mögött sok területen nem áll megfelelő vezetői tapasztalatokkal és tudományos minősítéssel rendelkező vezetői utánpótlás.

Tudományos céllal a kutatók egyharmada jár évenként egyszer vagy többször külföldön. A kiemelkedő magyar természettudományos eredmények közül több külföldi munkavégzés során vagy annak következményeképpen született. A tudományos célú külföldi munkavállalás engedélyezési rendszerének megkönnyítése jó hatást keltett a közvéleményben. A külföldi tapasztalatok megszerzése, a magyar kutatók jó hírének növekedése egyaránt pozitív eredménnyel jár. Néhány területen azonban a jövőben veszélyt jelenthet, hogy a fiatal generációk legtehetségesebb tagjai vállalnak tartósan külföldön munkát, s egyre kevesebb szállal kötődnek a hazai tudományos élethez.

4. Az elmúlt időszakban a kutatási-fejlesztési ráfordítások növekedése lelassult. A forrásoknak a nemzeti jövedelem belföldi felhasználásához viszonyított aránya 1970 és 1977 között növekedett, 1977—82 között stagnált, 1983-ban jelentős mértékben csökkent.

Kutatási-fejlesztési ráfordításaink nemzeti jövedelemhez viszonyított aránya az európai szocialista országok középmezőnyében helyezkedik el, és a bruttó nemzeti termékhez viszonyított arány nagyobb, mint az európai fejlett tőkés

országok többségénél. Az egy lakosra eső ráfordítások azonban felét-harmadát teszik ki az európai fejlett tőkés országok többségében eszközölt kutatási-fejlesztési ráfordításoknak.

A kutatási és műszaki fejlesztési ráfordítások folyó áron 1982-ig folyamatosan növekedtek, 1983-ban mintegy 5 százalékkal csökkentek. Az árváltozások figyelembevételével a kép kedvezőtlenebb: a ráfordítások reálértékben 1982-ig is évente 2,5 százalékkal csökkentek. Kedvezőtlen, hogy a költségvetési források aránya folyamatosan csökken a ráfordításokon belül. Ennek következtében visszaszorult az alapkutatások aránya (az 1970-es 14,3 százalékról 1982-ben 11,6 százalékra), és csökkent az orvos- és agrártudományok részaránya. A társadalomtudományi ráfordítások aránya pedig a nemzeti jövedelem belső felhasználásának 2,11 ezrelékéről 1,11 ezrelékre süllyedt 1976—82 között.

Különösen veszélyes tendencia a kutatási-fejlesztési beruházások csökkenése, amely nagyobb mértékű, mint a népgazdaság egészében: a beruházások aránya a népgazdasági beruházásokon belül folyamatosan csökkent az 1970-es 1,88 százalékról, az 1975-ös 1,67 százalékról 1983-ban 1,42 százalékra. Emiatt az eszközbázis állapota, korszerűsége relatív és abszolút értelemben is romlott, az élőmunka részaránya nőtt. Aggodalomra ad okot a kutatás színvonalát döntően meghatározó nagyműszerpark és technikai infrastruktúra állapota, a kutatási tevékenység technikaigényességének világszerte tapasztalható rendkívül gyors növekedése idején. Egyes helyeken, különösen a költségvetési támogatású kutatóhelyeken és a felsőoktatás területén kritikus helyzet alakult ki. Az elmúlt években csökkent a műszer, alkatrész, folyóirat beszerzésére fordítható devizakeretek mértéke. Az ebből fakadó gondokat súlyosbította a keretek felhasználásánál tapasztalt túlzott bürokrácia és egyes tervszerűtlen intézkedések.

5. Az elmúlt években a kutatásirányítás — igazodva a gazdaság- és társadalomirányítás továbbfejlesztéséhez — folyamatosan korszerűsítette módszereit.

a) A VI. ötéves népgazdasági tervben kialakult a kutatás-fejlesztés országos tervezésének alapstruktúrája. Mind szorosabb kapcsolatba kerülnek a távlati kutatási terv, a közép távú kutatási-fejlesztési programok, valamint a népgazdasági tervezésbe beépülő iparfejlesztési és műszaki fejlesztési prioritások. Jelenleg is tapasztalható azonban még számos párhuzamosság, átfedés és irányítási következetlenség a különböző szintű és rendeltetésű tervek, a kutatási és gazdaságfejlesztési programok között. Az irányító szervek nem tudtak eléggé ellenállni a kiemelt kezelést célzó kutatóhelyi és vállalati igényeknek, ami a szelekció hatásfokának csökkenését eredményezte.

Első ízben a VI. ötéves tervhez illeszkedő országos kutatási-fejlesztési terv keretében sikerült szorosabb kapcsolatot teremteni a tematikai és pénzügyi tervezés között. A programok irányításában azonban igen sok formális, bürokratikus elem érvényesült, nem sikerült még kellő rugalmasságot és operativitást, a finanszírozó szervek (minisztériumok, OMFB, vállalatok) jó együttműködését biztosítani.

A társadalomtudományok tervezési rendszerének és a hozzá igazodó kutatásszervezési gyakorlatnak a pozitív tapasztalatok mellett egyre jobban megmutatkozó kedvezőtlen vonása a kiemelt témák számának e téren különösen túlzott növekedése, terjedelmének kiszélesedése és — ezzel összefüggésben — a menetközbeni ellenőrzés és módosítás nem kielégítő mértéke.

b) Módosult a kutató-fejlesztő tevékenység finanszírozási rendszere. A módosítás alapvető célja a kutatás és fejlesztés pénzügyi eszközökkel történő orientálása, a kutatási eredmények alkalmazását, az országos programok teljesítését elősegítő anyagi ösztönzők érvényesítése volt.

Az egyetemi kutatások és más intézményekben végzett alapkutatások forrásainak bővítésére pályázati rendszer került bevezetésre. A pályázatok keretében részben központi forrásokat, részben a tárca-alapok egy részét használták fel. A pályázati rendszer tapasztalatai általában kedvezőek.

Az irányítás rugalmasságának növelését, mozgásterének bővítését is célozta a központi tartalék (a központosított műszaki-fejlesztési alapok 10 százaléka) képzése a VI. ötéves tervidőszakban. A központi tartalék módot adott egyes időközben jelentkező feladatok, új országos programok finanszírozására, egyes (például az alapkutatások feltételeinek rohamos rosszabbodásával kapcsolatos) feszültségek csökkentésére.

Jelentős módosítások történtek a közvetlen gazdasági célú kutató-fejlesztő tevékenység finanszírozását szolgáló műszaki-fejlesztési alapok képzésének és felhasználásának szabályozásában. A vetítési alap, a képzési kulcsok, majd a képzés körének módosítása rugalmasabb, a vállalatoknak nagyobb önállóságot biztosító finanszírozási rendszer kialakítását célozza. A módosítások hatása 1985 első felében lesz értékelhető.

A központosított műszaki-fejlesztési alapok felhasználásának hatékonysága továbbra sem kielégítő. Nem sikerült kellő mértékben csökkenteni a központi források szétosztásának formális követelményekhez kötött, túlbürokratizált rendszerét. Megkezdődött a műszaki fejlesztés bankszerű finanszírozási formáinak alkalmazása is.

A kutatás és műszaki fejlesztés finanszírozási és gazdálkodási rendszerének továbbfejlesztése eredményeként a források keletkezése és felhasználása előreláthatólag jobban szolgálja az erőforrások összpontosítását és hatékonyabb felhasználását. Lényeges előrehaladás, hogy az intézményfinanszírozást sok helyen érdemi feladatfinanszírozás váltotta fel. A műszaki fejlesztés finanszírozásának módja azonban még nem ösztönöz kellő mértékben a forrásokkal való hatékony gazdálkodásra.

A műszaki fejlesztés iránti vállalati igény növekedése elsősorban attól függ, mennyire kényszerítik a vállalatokat a gazdasági feltételek új eljárások, gyártmányok bevezetésére. A szabályozórendszer egyes elemeinek a műszaki fejlesztést célzó módosítására, egyes ösztönzők bevezetésére eddig ritkán (például a licenbbevezetéseknél) került sor.

c) Az irányítás intézményrendszere folyamatosan fejlődött. Megfelelő együttműködés alakult ki a kutatás és műszaki fejlesztés irányításában szerepet játszó központi szervezetek (Tudománypolitikai Bizottság, Magyar Tudományos Akadémia, Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság) között.

Eredményesen szolgálta a kormányzati szintű irányító feladatok ellátását a Tudománypolitikai Bizottság. Szerepe a Politikai Bizottság 1977-es határozatának megfelelően bővült, kapcsolata a többi kormánybizottsággal megerősödött és érdemivé vált. Helyzetéből eredően és egyes tudományszervezési feladatok ellátatlanságából következően munkájában egyes esetekben túlsúlyba kerültek operatív ügyek is. A Bizottság döntésképeségét hátráltatja létszámának jelentős bővülése.

A Tudománypolitikai Bizottság albizottságaként működő Társadalomtudományi Koordinációs Bizottság munkájában a kutatási irányok kialakítása,



a kiemelt társadalomtudományi kutatási programok koordinálása játszott meghatározó szerepet. Tevékenységében még nem eléggé érvényesül a tudományos és társadalmi igények együttes figyelembevételével történő szigorú, hatékony szelekció és értékelés.

A Magyar Tudományos Akadémia kutatóhálózata irányításának tervszerűsége növekedett, elősegítette az akadémiai kutatóintézmények munkájának gyakorlat felé fordulását az alapkutatási tevékenység bázisán. Testületei saját kezdeményezésük, valamint állami és pártszervek kérésére számos esetben nyilvánítottak véleményt nagy jelentőségű tudományos és társadalmi kérdésekről. A testületi tevékenységben azonban az utóbbi években elhalványult az interdiszciplináris formák (kerekasztal, ad hoc bizottságok) alkalmazása.

Az OMFb jelentős kezdeményező szerepet játszott a perspektivikus műszaki-fejlesztési és kutatási irányzatok felismerésében és felkarolásában. Testületi, tanácsadó-koncepciókészítő tevékenysége mellett kiemelkedő jelentőségű műszaki-fejlesztési programokat dolgoztat ki és finanszíroz. Az Ipari Minisztérium mint iparpolitikai irányítószerv létrehozása az OMFb helyzetét is módosította. A két irányítószerv közötti feladatmegosztás megtörtént, de a gyakorlati együttműködésben zavarok támadtak, ami akadályozta a közép távú programok gyors indítását. Az OMFb tevékenységében fokozatosan kerül előtérbe a stratégiai jelentőségű műszaki prioritások és átfogó fejlesztési koncepciók kialakítása, megvalósulásuk feltételeinek megteremtése.

6. A nemzetközi tudományos kapcsolatok hetvenes évek végére elért színvonalát sikerült az utóbbi években is megtartani.

A szocialista országokkal folytatott tudományos és műszaki együttműködés hatékonysága valamelyest javult, főleg a kétoldalú kapcsolatokban: a sokoldalú együttműködés egyelőre több formális vonást őriz. A kormány szintű programok kissé elkülönülnek az ágazatok — és vállalatok — közötti konkrét célú együttműködésektől; ez utóbbiak pedig kevésbé járulnak hozzá perspektivikus műszaki fejlesztési feladatok megoldásához. A szocialista országokba történt kiutazások száma a hetvenes évek végén kialakult szinten maradt, csökkent a hosszabb tanulmányutak és a külföldön dolgozó aspiránsok száma. Összességében nem használjuk ki eléggé a szocialista országok közötti tudományos és műszaki együttműködés lehetőségeit.

A tőkés országokkal kialakult együttműködés szintjének megőrzését, helyenként emelését az egyéni meghívások számának gyarapodása tette lehetővé (a tanulmányutak időtartamának közel fele egyéni meghívásokból adódik). Ez azonban kevésbé teszi lehetővé a káderpolitikai elvek megfelelő érvényesítését, a tapasztalatcsereket tervszerű alakítását.

Fokozódott a magyar részvétel a kormányközi szervezetek munkájában. Jelentős sikereket értünk el a nemzetközi tudományos kongresszusok rendezése terén.

Fejlődött a nemzetközi kapcsolatok országos irányításának rendje. A kormányzati irányítás erősödésével párhuzamosan növekedett a tárcák önállósága a nemzetközi kapcsolatok szervezésében és irányításában.

Nem sikerült megfelelő mértékben bekapcsolódni a nemzetközi technológiatranszferbe. A licenc és know-how forgalom szintje nem emelkedett számottevően. A vegyesvállalatok és a különböző szellemi szolgáltatások révén átvett technológiai ismeretek mennyisége sem éri el a szükséges mértéket. A techno-

lógiai átvétel tudományos csatornákon történő kibontakozását a szocialista országokat érintő diszkrimináció mellett a közgazdasági és külkereskedelmi szabályozás egyes vonatkozásai is nehezítik.

7. A tudományos közélet objektivitásának, igényességének, demokratizmusának növekedésében nem számottevő az előrehaladás. Tapasztható igénytelenség, a viták hiánya. Máshol a vitákat gyakran szubjektív tényezők szövik át, mutatkoznak és teret nyernek monopolista tendenciák.

Veszélyes a tudományos közéletet átfogó bizottsági rendszer túlburjánzása, újabb és újabb bizottságok indokolatlan létrehozása, a bizottsági munka devalválódása, a sokszoros átfedések a bizottságok feladatkörében. A bizottságok, országos fórumok összetétele megmerevedett, ezekben a kutatók viszonylag szűk, általában a vezetők közül kikerülő csoportjai vesznek részt. A kutatók többségét aktivizáló intézményi, szakmai, társasági véleménynyilvánítás lehetőségei kevésbé fejlődtek.

A bizottságok munkájában a szükségesnél lényegesen kisebb számban vesznek részt fiatal szakemberek. A Magyar Tudományos Akadémia bizottságaiban a 45 évesnél fiatalabb tagok aránya alig haladja meg a 7 százalékot.

Különböző okok miatt csökkent a tudományos intézeteken belüli tudományos közélet intenzitása és színvonala. Kevés helyen működnek érdemben a tudományos tanácsok. Az igazgatótanácsok működésének demokratikus lehetőségeit nem eléggé használják ki, tevékenységük gyakran formális.

A vállalati rendben működő kutatóintézetek irányítása a közelmúltban hozott határozatok értelmében — a sajátosságok figyelembevételével — be fog illeszkedni a vállalatirányítás megváltozott rendszerébe. Várható, hogy a költségvetésből gazdálkodó kutatóintézetek vezetési gyakorlatával, vezetőinek kiválasztásával kapcsolatban is felmerül a továbbfejlesztés igénye.

8. A tudományos kutatás és fejlesztés területén működő pártszervezetek és a különböző szintű területi pártbizottságok eredményesen dolgoztak a kitűzött tudománypolitikai feladatok végrehajtásának segítése érdekében. A pártszervek munkájában általánossá vált a tudomány társadalmi, gazdasági, ideológiai és politikai szerepének elismerése. A területi és intézményi pártszervezetek tudománypolitikai tevékenysége megerősödött, szervezettebbé és rendszeresebbé vált. A területi munkában jelentős hangsúlyt kaptak az irányelvek végrehajtását segítő és ellenőrző vizsgálódások és napirendek. Sokat tettek az országos és helyi vonatkozású tudománypolitikai kérdések megoldásáért, a tudományos kutató-fejlesztő munka társadalmi presztízsének növeléséért, a kutatóbázis továbbfejlesztésére hozott párt- és állami határozatok végrehajtásáért. A pártmunka eszközeivel közvetlenül is támogatták a tudomány és a gyakorlat kapcsolatának erősítését, eredményesen működtek közre a tartalékok mozgósításában. Fokozott figyelmet fordítottak a műszaki és agrár kutató-fejlesztő munka segítésére.

Az összességében eredményes munka során, elsősorban a rendelkezésre álló források szűkülése következtében élesedő ellentmondások miatt, a pártszervek nem minden esetben találták meg a megfelelő megoldásokat a központi és a helyi érdekek egyeztetésére. Elbizonytalanodás tapasztalható a káderpolitika befolyásolásának egyes kérdéseiben is.

A pártszervek által szervezett fórumok jelentős szerepet játszottak a kutatók politikai tájékoztatásában és a kutatói közvélemény alakításában.

## II.

A Politikai Bizottság tudomásul vette a tudománypolitikai irányelvek érvényesülésének helyzetéről szóló jelentést.

Megállapította, hogy a kutató-fejlesztő tevékenység az elmúlt években összességében eredményesen fejlődött. Köszönétét és elismerését fejezi ki azoknak a kutatóknak, akik új felismerésekkel, konkrét gazdasági, társadalmi célt szolgáló feladatok megoldásával járultak hozzá a tudomány haladásához, a gazdasági építőmunkához, társadalmunk fejlődéséhez.

A tudománypolitikai feladatok meghatározása során abból kell kiindulni, hogy az elkövetkező években tovább fognak növekedni a tudományos kutatás és fejlesztés iránti igények a társadalom tudatos alakításához nélkülözhetetlen előjelzések és döntési alternatívák kidolgozásában, a gazdasági fejlesztésének megalapozásában, az új technológiák kidolgozásában és elterjesztésében, a kulturált és egészséges életkörülmények korszerű feltételeinek megteremtésében, a társadalmi tudat formálásában. A párt politikai munkájában, az irányító tevékenységben figyelembe kell venni a magasan kvalifikált kutató és fejlesztő tevékenység társadalmi jelentőségének további növekedését.

1. A Politikai Bizottság 1977-es határozata óta eltelt időszak fejleményei, valamint a hazai társadalmi és gazdasági feltételek alakulása nyomán újabb igények is kialakultak a tudományos kutatás és fejlesztés egyes területeinek továbbfejlesztésével kapcsolatban.

— Az alap kutatás aránya, intenzitása és színvonala tükrözze e tevékenység távlati fejlődésünk szempontjából kiemelkedő fontosságát. Ehhez folyamatosan biztosítani kell a feltételeket.

— A társadalomtudományok művelőinek a valóság feltárása és a döntéshozatal előkészítő tevékenység további fejlesztése mellett nagyobb szerepet kell vállalniuk az ideológiai munkában, a mai magyar valóság elméleti és történeti problémáinak, a szocialista építés hazai és nemzetközi tapasztalatainak, megváltozott feltételeinek elemzésében. Ez megköveteli az elméleti tevékenység színvonalának emelését, a marxizmus—leninizmus alkotó alkalmazását, a szocializmus iránt elkötelezett kritikai társadalomszemlélet erősítését, a kutatási szabadság és a közlési felelősség elvének érvényesítését.

— A kutatás és a műszaki fejlesztés tervezésében és irányításában figyelembe kell venni, hogy néhány műszaki-tudományos terület — elsősorban az elektronika, az automatizálás és számítástudomány, az anyagtudomány és a biotechnológia — a fejlődés kiemelkedő fontosságú tényezőjévé vált; művelésük szintje és alkalmazásuk kiterjedtsége befolyásolja a gazdaság és a társadalom egészének helyzetét.

— A vállalatok gazdasági feltételrendszerének alakítása során különös figyelemmel kell mérlegelni a változtatások hatását a vállalati műszaki fejlesztésre.

— A gazdaságirányítás terén folyamatban levő változásokkal összhangban célszerű módosítani az állami tudománypolitikai irányítás súlyponti feladatait és eszköztárát.

— Határozottabban kell elősegíteni a kutatás-fejlesztés eredményességét, következetesen vissza kell szorítani a kevésbé eredményes vagy eredménytelen tevékenységet. Az eredményességüket bizonyító kutatócsoportok számára csak akkor lehet megfelelő feltételeket biztosítani, ha megvonják a támo-

gatást az alacsony színvonalú, nélkülözhető kutatásoktól. A természettudományi kutatások értékelésének alapvető mércéje a nemzetközi megítélés, a közvetlen gazdasági célú kutatásoké pedig az eredményes alkalmazás legyen.

2. Az elmúlt években végrehajtott átszervezések után is folyamatos feladat a kutatás és fejlesztés intézményrendszerének alakítása, a változó célokhoz és körülményekhez igazítása. A kutatóbázis alakításának fő eszköze egyre inkább a szervezetek működési feltételeinek formálása és a körülmények által kényszerített, érdekek által ösztönzött önmozgás elősegítése legyen. A központi beavatkozásoknak elsősorban az országos fontosságú feladatokhoz szükséges kutatási-fejlesztési bázis biztosítását, a kevésbé eredményes tevékenység visszaszorítását, a tudományos kutatás és műszaki fejlesztés saját infrastruktúrájának fejlesztését kell szolgálni.

A tanszékeken folyó színvonalas kutatómunka a magas szintű szakemberképzés és a tudományos fejlődés nélkülözhetetlen feltétele. Ezért folytatni kell — lehetőségeink által adott mértékben — a tanszéki kutatóbázis fejlesztését. Növekvő kutatási támogatást azok a tanszékek kapjanak, amelyek eredményekkel bizonyítják alkalmasságukat magas színvonalú kutatómunka végzésére. Vonzóbbá kell tenni a tanszéki munkát a legjobb szellemi erők — köztük a gyakorlatban dolgozók — számára. Le kell küzdeni a helyenként tapasztalható elzárkózást külső szakemberek bevonásától. Javítani kell a tanszékek és kutatóintézetek együttműködését, indokolt esetekben szervezeti módosítások végrehajtásával is bővíteni kell a tanszéki kutatóbázist.

A kutatási-fejlesztési intézményrendszer fejlesztésének másik fő iránya a vállalati kutatás erősítése. Nélkülözhetetlen, hogy a nagy vállalatok maguk rendelkezzenek a tevékenységi körükhöz tartozó innovációs folyamatok nyomon követésére, áttekintésére és kezdeményezésére alkalmas, gyártmányaik és a gyártási folyamatok ellenőrzésére és — lehetőleg — továbbfejlesztésére is képes kutató-fejlesztő laboratóriumokkal. Az irányítás elsősorban a gazdasági és jogi szabályozás útján és az iparfejlesztés néhány jól meghatározott területén kiemelt támogatással segítse a vállalati kutatóhelyek korszerűsítését.

A kutatóbázis szerkezeti átalakítását folytatva vállalkozási jellegűvé kell alakítani minden olyan — versenyszférához kapcsolódó — kutatóintézet munkáját, ahol a közvetlen gazdasági célú kutató-fejlesztő munka a meghatározó.

Elő kell segíteni a közös gazdasági érdeken alapuló együttműködést a vállalatok, kutatóintézetek, műszaki fejlesztő vállalatok és a szervező-értékesítő vállalkozások között.

A kutatás-fejlesztés hatékonyság-növelésének jelentős tartaléka a különböző kutatóhelyek belső szerkezetének és a kutatóhelyek közötti együttműködésnek a fejlesztése. Közvetett és közvetlen eszközökkel célszerű növelni a kutatóhelyek és az egyes kutatók érdekelttségét a kutatási eredmények hasznosításában, illetve a hasznosítást célzó, nyereséges önálló gazdasági vállalkozások létrehozásában. Ki kell alakítani a kutatóintézeti termelő, szolgáltató tevékenység megfelelő szervezeti és pénzügyi kereteit.

Rendezni kell a kutatóintézetek jogi státusával kapcsolatos nyitott kérdéseket. A jogi szabályozás során egyértelműen meg kell határozni a kutatóintézetek funkcióját, kötelezettségeit, a kutatók jogállását.

Szabályozni kell a kutatóintézetekben működő gazdasági munkaközösségek tevékenységét. Vállalati gazdasági munkaközösségek a kutatóintézetekben elsősorban az elért tudományos eredmények bevezetésére szerveződjenek.

3. A kutatóbázis létszámának növelése a következő években nem indokolt. Növelni kell azonban a kutatói tevékenységgel szemben támasztott minőségi követelményeket, és jobban el kell ismerni a kiemelkedő kutatói teljesítményeket, az eredmények gyakorlati bevezetése érdekében végzett tevékenységet. Az elismerés anyagi és erkölcsi formáit differenciáltabban kell alkalmazni.

Javítani kell a kutatóintézetek belső tudományos légkörét. Ez segítse elő a tudományos teljesítmények tárgyyszerű értékelését, a kutatók közötti — eredmény szerinti — differenciálást. Természetes folyamattá kell tenni a kutatásra kevésbé alkalmas vagy alkalmatlan szakemberek más pályára irányítását. A pártszervezetek és társadalmi szervek igényeljék és támogassák az állami irányítás ilyen irányú lépéseit.

Tudatos káderpolitikával elő kell segíteni az egészséges cserélődést, a kutatói állomány fiatalítását. Fel kell oldani a kutatóintézetekben és tanszékeken gyakorlatilag kötelező erővel alkalmazott nyugdíjkorhatár utáni foglalkoztatást, de továbbra is biztosítani kell a nagy tapasztalatú, eredményes kutatók és oktatók nyugdíjkorhatár feletti alkalmazásának feltételeit.

Az arra alkalmas fiatal kutatók vezetői megbízása útján tervszerűen elő kell készíteni a generációs váltást a kutatóintézmények közép- és felső vezetői körében.

Intézményes feltételeket kell teremteni ahhoz, hogy a külföldön tartósan munkát vállaló, kiemelkedő tehetségű szakemberek résztvevői maradhassanak a hazai tudományos életnek és a felsőoktatásnak; külföldön elért teljesítményükért megfelelő hazai erkölcsi elismerést is kaphassanak.

4. Távlatilag továbbra is indokolt a kutatási-fejlesztési forrásoknak a nemzeti jövedelemnél gyorsabb ütemű növelése. Az erőforrások szűkösségének körülményei és a tudományos tevékenység sajátossága különösen indokolják a finanszírozási feltételek kiszámíthatóságának biztosítását, az intézmények döntési szabadságának növelését, az indokolatlan bürokratikus kötöttségek megszüntetését.

Intézkedéseket kell tenni a kutatási eszközök elavulásának megállítására. Támogatni kell a magyar gazdaság és tudomány versenyképességének elengedhetetlen feltételét képező nagyműszerek és az alapkutatásokat végző kutatóhelyek műszerparkjának felújítását. Intézkedéseket kell tenni a meglévő műszerpark jobb kihasználásának elősegítésére. Törekedni kell a beruházási források arányának növelésére, a beruházásokon belül növelni kell a műszer- és eszközbeszerzés arányát. Törekedni kell a kutatásra fordított költségvetési támogatások reálértékének megőrzésére, biztosítani kell a költségvetési kutatóintézmények alapvető működési feltételeit.

5. Az elmúlt időszakban a tudományos eredmények létrejötteinek és hasznosulásának rendszere rendkívül differenciálttá, sokféle közvetlen és közvetett együttműködési formát, különböző érdekek megnyilvánulását összegző komplexummá vált. Annak érdekében, hogy az irányítás képes legyen e folyamat lényegi elemeinek befolyásolására és kezelésére, elengedhetetlen az állami

(kormányzati), vállalati (intézményi) és tudós testületi feladatok megfelelő megosztása, elhatárolása és ellátásuk összehangolása. A feladatmegosztásnak kifejezésre kell jutnia az irányítás két fő eszközcsoportja, a tervezés és finanszírozás elveiben és gyakorlatában, valamint az irányítás intézményrendszerének szerkezetében.

A tudománypolitikai irányítás eredményességének lényeges feltétele, hogy még nagyobb mértékben váljon a kormányzati irányító tevékenység szerves részévé. A jelentős kormányzati döntések kialakítása során kerüljön mérlegelésre ezek hatása a kutatás és műszaki fejlesztés folyamatára, eredményességére.

a) A kutatás-fejlesztés tervezésének rendszerét és módszereit a megkezdett irányokban és a kialakult elveknek megfelelően folyamatosan korszerűsíteni kell. Megfelelő összhangot kell teremteni a hosszú távú, a közép távú és az éves, valamint az országos, az ágazati és az intézményi szintű tervek és programok között. A tudományos kutatás hosszú távú irányait tartalmazó terv irányzatokat állapít meg, funkciója a kutatóképzés, kutató-hálózat átalakítás és kutatói témaválasztás befolyásolása. Időnkénti módosítása biztosítson tág lehetőséget a tudományos kollektívák kezdeményezéseinek.

A közép távú tervezés alapvető eszköze az országos közép távú kutatási-fejlesztési terv (OKKFT). Kíváncsú, hogy a jövőben az országos jelentőségű műszaki fejlesztési prioritásokat e terv foglalja keretbe. A terv a feladatokra és a végrehajtás eszközeit is konkrétan tartalmazó programokra épüljön. A programok számát a jelenlegihez képest csökkenteni kell. Rendezni kell e programok viszonyát a központi gazdaságfejlesztési programokhoz, csökkenteni a párhuzamosságokat az irányításban, ellenőrzésben és a finanszírozásban. Indokolt, hogy a programok irányításáért és a végrehajtásért felelős szervek közvetlenül rendelkezzenek a kormányzati szinten jóváhagyott ráfordításokkal.

A társadalomtudományok tervezési rendszerének kialakítása során vegyék jobban figyelembe a társadalomtudományi kutatómunka sajátosságait. A kiemelések száma és a prioritásokkal lefedett területek nagysága csökkenjen, hogy lehetővé váljék az erőforrások tényleges összpontosítása egy-egy időszakban egy-egy területen. Kapjon emellett megfelelő támogatást és jelentőséget a kiemelkedő színvonalú egyéni kutatómunka, az elvi-elméleti irányultságú tevékenység.

b) Egyértelműbben meg kell határozni, hogy a kutatás és fejlesztés finanszírozásában milyen jellegű feladatok terhelik az állami költségvetést, esetleges egyéb központi vagy ágazati alapokat, illetve a vállalati forrásokat. A szolgáltatás, kereskedelem, infrastruktúra műszaki fejlesztés iránti igényességének növekedése szükségessé teszi az ehhez szükséges feltételek biztosítását. A forrásbiztosítás mellett hitelek nyújtása, valamint egyéb állami preferenciák (vám- és adókedvezmények, kezdeti ártámogatás stb.) ösztönözzék és befolyásolják meghatározott irányokban a hazai kutatást és fejlesztést.

A kutatás és műszaki fejlesztés két alapvető forrása — költségvetés és műszaki fejlesztési alap — mellett elő kell segíteni harmadik forrásként a vállalatok adózatlan nyeresége terhére történő finanszírozás mértékének növekedését. A vállalati műszaki fejlesztési alap jelenleg érvényes képzési rendszerének esetleges módosításáról a kormány az 1983-ban bevezetett új képzési szabályok hatásának általános értékelése alapján döntsön.

A műszaki fejlesztési források mértékének meghatározásánál figyelembe kell venni az elhatározott központi feladatok megoldásának forrásigényét.

Célszerű bővíteni a műszaki fejlesztési folyamat bankszerű, kedvezményes hitelekre támaszkodó támogatásának mértékét. A műszaki fejlesztés finanszírozásába kapcsolódjanak be olyan fejlesztési pénzüzetek, amelyek nyereségre törekedve és kockázatot vállalva támogatják a műszaki fejlesztési témákat.

A jelenlegi kedvező tapasztalatok alapján szélesíteni kell a támogatások odaítélésében a pályázati rendszert, és meg kell teremteni a témák művelésében több éves biztonságot nyújtó alapszerű finanszírozás feltételeit. Biztosítani kell a pályázat útján elnyert támogatásokkal végzett kutatások eredményeinek alaposabb, nyilvános ellenőrzését.

c) A kutatás és műszaki fejlesztés irányításának intézményi rendszerében nincs szükség alapvető szervezeti módosításokra. Indokolt azonban, hogy a szervezeti felépítés és a munkamegosztás folyamatosan alkalmazkodjon a gazdaságirányítás és az államigazgatás változásaihoz.

A Tudománypolitikai Bizottság tevékenységében tovább kell növelni a tudománypolitika és a gazdaságpolitika összehangolását elősegítő kormányzati feladatok és elvi jelentőségű kérdések súlyát. Erősíteni szükséges a kormányzati szintű tevékenységet a kutatás-irányítás káder- és munkaerő-gazdálkodásával kapcsolatos kérdéseiben, a kutatásra, fejlesztésre tervezett források fő belső arányainak meghatározásában, a főhivatású kutatóhelyek működését meghatározó pénzügyi, jogi szabályok kialakításában. Fokozni kell a Bizottság beszámoltató, ellenőrző tevékenységét.

A korábbi határozatok szellemében tovább kell növelni a Magyar Tudományos Akadémia felelősségét és szerepét az alapkutatások országos irányításában és színvonaluk emelésében, valamint a kutatói közvélemény társadalmi aktivizálásában. Növelni kell az Akadémia alapkutatást kezdeményező szerepét az akadémiai kutatóhálózaton kívül is. Az Akadémia törekedjen a kutatóintézetek és tanszékek közötti együttműködés fejlesztésére, az ehhez szükséges módszerek kidolgozására és alkalmazására.

Az OMFB feladatait és működését összhangba kell hozni a műszaki fejlesztésnek a gazdaságirányításban és a gazdaság műszaki-technológiai színvonalának emelésében betöltött növekvő szerepével.

A műszaki fejlesztés terén az érdekelt minisztériumok segítsék elő a versenyképesség növelését szolgáló, egy-egy vállalat lehetőségeit és érdekeltiségét meghaladó kutatási-fejlesztési programok megszervezését, valamint az országos programok kialakítását. Az országos programok irányítását a kormány felhatalmazása alapján ágazatközi felelősséggel végezzék.

6. További erőfeszítéseket kell tenni a magyar kutatás nemzetközi kapcsolatainak fejlesztésére. A tudományos eredmények értékelésében alapvetőnek kell tekinteni a nemzetközi tudományos közvélemény értékítéletét. A hazai kutatás-fejlesztés színvonala nagymértékben függ attól, sikerül-e fejleszteni és minőségileg javítani a meglévő nemzetközi tudományos kapcsolati rendszert.

Hazánk gazdasági és műszaki fejlettségét tekintve alapjában véve követő ország. Az ipar megújításához a legfejlettebb technológiát, illetve az ennek működtetéséhez szükséges tudást és tapasztalatot jórészt — egy-egy ágazat kivételével — külföldről kell megszerezni. Alapvető fontosságú ezért, hogy



növeljük a külföldi tudományos és műszaki eredmények átvételét, és javítsuk hatékonyságát. Szorgalmazni kell a KGST-országokkal a közvetlen kutató-intézeti és vállalati együttműködést. Erre megfelelő alapot teremtenek az 1984 júniusi legmagasabb szintű KGST értekezlet határozatai, amelyek különös figyelmet fordítottak a tudományos-műszaki fejlődés felgyorsítására és a szocialista országok együttműködésének erősítésére.

Előre kell lépni a korszerű együttműködési formák és módszerek — közös két- (esetleg több-) oldalú laboratóriumok, fejlesztő részlegek, ideiglenes nemzetközi kutatói kollektívák, közös vállalkozások — szervezésében. Támogatni kell a fejlett tőkés országokkal a konkrét célú tudományos-technikai együttműködést. Célszerű szélesíteni a magyar kutatóhelyek és tőkés vállalatok közötti szerződéses kutatómunkát.

Tudományos, gazdasági és politikai érdek, hogy fokozzuk részvételünket a nemzetközi tudományos életben. Közös kutatások, magyar tudósok kiküldése mellett nemzetközi tudományos kongresszusok, konferenciák szervezésével, közös folyóiratok, könyvek kiadásának kezdeményezésével kell elősegíteni minél teljesebb bekapcsolódásunkat a nemzetközi tudományos életbe.

7. A tudományos közélet demokratizmusának, minőségelvű kritikai szellemének meghatározó szerepe van a tudományos teljesítmények színvonalának megítélésében, az értékek szerinti kiválasztódás elősegítésében. A Magyar Tudományos Akadémia és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság fórumai mellett növelni kell az MTESZ tagegyesületei és más tudományos egyesületek szerepét a tudományos kutatás, műszaki fejlesztés aktuális kérdéseinek megvitatásában.

Ajánlatos a tudományos közéletet a legkülönbözőbb területeken és szempontok szerint átszövő bizottsági rendszer szerkezetének egyszerűsítése, az így kialakuló bizottsági funkciók tényleges gyakorlása. A bizottsági vezető tisztségek és tagságok halmozását kívánatos elkerülni; a bizottsági munkába a fiatalabb kutatógenerációk tagjait növekvő mértékben, folyamatosan be kell vonni.

A kutatóintézmények kollektív vezető testületei kapjanak nagyobb szerepet a tudományos teljesítmények megítélésében és ellenőrzésében, az intézmények kádermunkájában.

8. A tudományos kutatás és fejlesztés különböző intézményeiben működő pártszervezetek megfelelő politikai légkör kialakításával is segítsék elő a minőségi követelmények érvényrejtését, a tudománypolitikai határozatok végrehajtását. Fokozzák a színvonalas teljesítményt mutató — elsősorban fiatal — kutatók körében a pártépítő munkát. A tapasztalt, nagy tekintélyű kommunista tudósok tekintsék fontos feladatuknak a fiatal kutatók politikai meggyőzését, eszméinknek való megnyerését is.

A különböző szintű pártszervek testületei, bizottságai, munkaközösségei a jövőben is foglalkozzanak a tudománypolitikai határozatok végrehajtását elősegítő kérdésekkel, a határozatok végrehajtásának ellenőrzésével.

A pártirányítás sajátos eszközeivel következetesen síkra kell szállni a tudomány belső értékrendjének érvényesítéséért, a kutatók korösszetételének megfelelő alakításáért és a tudományos teljesítmények alapján történő differenciálás politikai feltételeinek megteremtéséért.

Erősíteni kell a központi és területi pártszervek osztályainak együttműködését a tudománypolitikai határozatok minél eredményesebb végrehajtása érdekében. Rendszeresebbé kell tenni a területi pártbizottságok mellett működő tudománypolitikai munkaközösségek és kommunista aktívák tevékenységét. A pártszervek segítsék elő a tudományos kutatás és műszaki fejlesztés összefüggő, de eltérő funkciójú tevékenységének differenciált kezelését, reális kép kialakítását a tudomány társadalmi szerepéről és lehetőségeiről. Segítsék elő a tudomány és a gyakorlat egyre összetettebbé váló kapcsolatrendszerének fejlesztését.

## 1. A kutatási-fejlesztési ráfordítások pénzügyi forrásai

Forrás		1970	1975*	1980	1983
Állami költségvetésből	ráfordítás millió Ft	2489,4	3984,1	5224,1	5219,2
	résarány %	32,5	28,6	23,5	22,2
Műszaki fejlesztési alapból	ráfordítás millió Ft	5021,0	9506,5	16095,1	17556,0
	résarány	65,4	68,3	74,0	74,8
Vállalati eredményből és egyéb forrásból	ráfordítás millió Ft	165,0	426,4	439,9	696,4
	résarány %	2,1	3,1	2,0	3,0

\* A felsoroltakon kívül 3 millió forintot nemzetközi szervtől vagy más külföldi forrásból származó összeget is felhasználtak.

## 2. A tudományos munka néhány főbb mutatószáma

		1970	1975	1980	1983
Megjelent könyvek	száma össz.	835	1 118	1 424	1 456
	100 kutatóra jutó száma*	5	5	6	7
Megjelent cikkek	száma össz.	13 699	16 698	19 496	22 455
	100 kutatóra jutó száma*	84	74	76	101
Benyújtott újítások	száma össz.	3 856	6 183	4 738	5 002
	100 kutatóra jutó száma*	24	27	19	23
Külföldön bejelentett találmányok**	száma össz.	624	1 647	1 639	1 434
	100 kutatóra jutó száma*	4	7	6	6

\* Teljes munkaidejű dolgozókra átszámítva.

\*\* 1972 óta a külföldi bejelentésekre a statisztikai megfigyelés külön is kiterjed, és a több országban bejelentett találmányt minden ország esetében külön bejelentésnek kell számítani.

### 3. A kutatás-fejlesztés főbb adatainak alakulása

	1970	1975	1980	1983
A kutatóhelyek összes dolgozóinak száma	64 419	81 289	85 356	78 388
Összes dolgozók az aktív keresők százalékában	1,29	1,59	1,68	1,58
A tudományos kutatók száma	23 721	34 798	38 705	36 722
Kutatás-fejlesztési ráfordítások (milliárd Ft)	7,7	13,9	21,8	23,5
Ráfordítás a nemzeti jövedelem belső felhasználás %-ában	2,72	3,18	3,65	3,23
Kutatás-fejlesztési beruházások (milliárd Ft)	1,7	2,4	3,1	2,7
Kutatás-fejlesztési beruházások a népgazdasági beruházások %-ában	1,88	1,67	1,61	1,42
Egy kutatóra jutó ráfordítás 1000 Ft	471,4	616,0	850,7	1060,5
Kutatóhelyek száma	1 071	1 478	1 442	1 274
Külföldi utazások száma	13 985	19 614	20 214	21 487
100 kutatóra jutó utazás*	85,8	86,4	79,0	97,1
Munkában levő témák	25 410	30 839	30 647	30 073
100 kutatóra jutó téma*	156	137	120	136

\* Teljes idejű kutatóra számítva.

**4. A kutatás-fejlesztés struktúrája**  
(%-ban)

			1970	1975	1980	1982*
A kutatási szint szerint	Alap kutatások részaránya	Téma költség szerint	14,3	12,3	13,3	11,6
	Alkalmazott kutatások részaránya		32,4	31,8	31,7	29,9
	Fejlesztő kutatások részaránya		53,3	55,9	55,0	58,5

\* 1983-as adat nem állt rendelkezésre.

			1970	1975	1980	1983
A kutatóhelyek szervezeti típusa szerint	Kutatóintézetek részaránya	ráfordítás szerint	50,5	54,3	55,6	37,3
		létszám szerint*	56,8	56,1	56,8	30,5
	Egyetemi-főiskolai kutatóhelyek részaránya	ráfordítás szerint	7,3	10,1	11,1	12,1
		létszám szerint*	9,7	11,1	13,8	15,9
	Egyéb kutatóhelyek részaránya**	ráfordítás szerint	42,2	35,6	33,3	50,6
		létszám szerint*	33,5	32,8	29,4	53,6
	Ebből vállalati	ráfordítás szerint				47,5
		létszám szerint				

\* Teljes munkaidejű dolgozóra átszámítva.

\*\* Az egyéb kutatóhelyeket a jelenlegi statisztika „vállalati” és „nem vállalati egyéb” kategóriákra osztja. (Utóbbiak a múzeumokat, közgyűjteményeket tartalmazzák.)

DEMOKRÁCIA ÉS SZOCIALIZMUS  
LUKÁCS GYÖRGY POLITIKAI FILOZÓFIÁJÁBAN

Lévén hogy Lukács Györgyöt a demokrácia és szocializmus problémái egész hosszú életében foglalkoztatták, nyomban le kell szögezmem, hogy ezúttal csupán annak bemutatását kísérelhetem meg, miképpen látta ezt a kérdést élete utolsó éveiben, s mi maradt ránk gondolataiból máig eleven örökségül utolsó s posztumusz műveiben.\*

Minden bizonnyal utolsó írásában, „*Megélt gondolkodás*” című, 1971-ben papírra vetett önéletrajz-tervezetében Lukács megjegyzi, hogy 1956 után ő egy ideig „a szektások szabad prédája” volt, majd ezt írja: „Csak a pozitív állásfoglalás a [magyar] gazdasági reformhoz: [ez] változtat a helyzeten. Pozitív = a demokrácia és a marxizmushoz való visszatérés lehetősége. Ezáltal — a pártba való felvétel ellenére (részletek) — lehetőség: (következtelenül végigvitt) tendenciák általános támogatása mellett: vita a kontinuitás [elve] ellen. ... Viszonylagosan már megnyilvánuló demokratizálódási tendencia, úgyis mint a tendenciának (mint tendenciának, minden akadályával és gátlásával együtt) az igenlése az alap: nem opposíció, hanem reform. Ám ez a reformfunkció: a demokrácia alapkérdései: valódi megoldás. Egyre fel-emlegetett példa: szakszervezetek, Lenin versus Trockij. (Közöny vagy vadsztrájk. Lengyelország mint szimbolikus veszély minden népi demokrácia számára.) Ezért a probléma mindenütt: átmenet a valódi, szocialista demokráciára (a mindennapi *élet* demokráciájára) vagy permanens válság. Ma még nem dőlt el (döntő: a SZU). Ez a világ jövőperspektívája — éppen mivel a kapitalizmusban: kezdődő válságjelek. ... — Mindkét nagy rendszer: válság, az *igazi* marxizmusnak mint kiútnak a jelentősége. Ezért: szocialista országokban a marxi ideológia mint a fennálló bírálata, mint az egyre szűkebb reformok előbbre vitele.”<sup>1</sup>

A feljegyzésből látható, hogy Lukács jól érzékelt a 70-es években explicitté vált tőkés világgazdasági válság első jeleit, valamint hogy meggyőződése szerint a szocialista országok is csak a szocialista demokrácia kibontakoztatására irányuló reformokkal kerülhetik el saját válságaikat. Szocialista demokráciáról azonban minden szocialista országban sok szó esik, ámde sokszor egészen különböző felfogásban. Mit értett rajta Lukács? Nos, Lukács felfogásának kulcsfogalmát idézetünknek az a mondata tartalmazza, amely szerint „a valódi, szocialista demokrácia” nem más, mint „a mindennapi *élet* demokráciája”.

\* Elhangzott a Lukács György születésének centenáriuma alkalmából rendezett „Lukács György helye és szerepe a marxista elmélet XX. századi fejlődésében” c. nemzetközi tudományos ülésen.

<sup>1</sup> LUKÁCS GYÖRGY: Curriculum vitae. Bp. 1982, 38—39. 1.

A formula mögött Lukács utolsó aktív életszakaszának hatalmas gondolati erőfeszítése rejlik: a társadalmi lét marxista ontológiájának kísérlete, amely „*Zur Ontologie des gesellschaftlichen Seins*” címmel posztumusz műveként maradt ránk, s amelynek teljes német kiadása csak mostanában, a filozófus centenáriumának évében jelenik meg.<sup>2</sup> A hatalmas kísérlet célja, hogy feltárja és szisztematikusan kifejtse Marx ontológiáját, megalapozó módon járulva hozzá ezáltal a marxizmus szükséges reneszánszához. A szisztematikus fejtegetések nagyfokú absztrakcióval megválasztott kiinduló pontja az emberi, tehát teleologikus munka fogalma, amely azonban a nagy gondolatfolyamban akkor jut el konkrétabb meghatározásaihoz, amikor az emberi élet és a társadalom mint totalitás *reprodukciónak* eszközeként értelmeződik. Lukács nagy kísérletének még jelzésszerű ismertetésére sem vállalkozom itt, még kevésbé a kritikájára. Kérdésföltevésünk elmélyítését szolgálhatja azonban, ha „*A társadalomnak mint totalitásnak a reprodukciója*” című alfejezetből idézünk néhány passzust, mégpedig éppen a kapitalizmus XX. századi fejlődéséről. Lukács megállapítja, hogy a marxi kapitalizmus-elemzés óta eltelt időben „nagyon feltűnő struktúra-változások következtek be, olyan szembe-  
szökések, hogy a polgári gazdaságtan befolyásos irányzatai a mai kapitalizmus kapitalista jellegét is tagadják, és még azok is, akik nem mennek el egészen idáig, gyakran vonják kétségbe annak lehetőségét, hogy a jelenleg uralkodó gazdasági rendszer felfogható Marx módszerével, kategóriáival.”<sup>3</sup> — „Ezzel szemben — folytatja Lukács — mi úgy látjuk, hogy a kapitalizmus új fejlődési tendenciáit nem nehéz megérteni a marxi módszer segítségével. Úgy hisszük, a Marx-korabeli és a mai kapitalizmus közti minőségi különbséget a leg-egyszerűbben így jellemezhetjük: Marx működése idején a kapitalista nagyipar főként a termelési eszközök termelésére terjedt ki; ide tartoznak természetesen a bányák, a villamosság stb. A fogyasztási cikkek iparából a nagykapitalista gépipar foglalkozott ugyan fontos nyersanyagok (textíliák, malom- és cukoripar stb.) előállításával, de a további, direkt módon a közvetlen fogyasztással kapcsolatos feldolgozást még messzemenőig átengedte a kézműiparnak, a kisiparnak; ugyanez vonatkozik a legtöbb úgynevezett szolgáltatásra is. A XIX. század végétől máig mindezek a területek hatalmas mértékben és gyorsan kapitalizálódnak, nagyiparivá válnak; a ruházkodástól, a cipőktől stb. az élelmiszerekig mindenütt megfigyelhető ez a mozgás.”<sup>4</sup>

Könnyű belátni, hogy Lukács a kapitalizmus bekövetkezett változásaiban éppenséggel nem a kapitalizmus eltűnését vagy leépülését, hanem a kiteljesedését látja. „Tisztán gazdaságilag kifejezve — írja — megmutatkozik, hogy a többletmunka elsajátítási módjában a relatív értéktöbblet elsajátítása az abszolútéhoz képest mind nagyobb helyet foglal el. Mármost a relatív értéktöbblet kezdettől fogva az értéktöbblet elsajátításának specifikus kapitalista eleme. Lehetősége már a manufaktúrában felbukkan, de általában az abszolút

<sup>2</sup> A GEORG LUKÁCS WERKE 13. köteteként, amelyből egyelőre csak az „első félkötet” áll rendelkezésre (Luchterhand Verlag, 1984). Ez a magyar kiadás III. („Prolegomena”) és I. („Történeti fejezetek”) kötetének felel meg. Nekünk a továbbiakban a II. kötetre lesz szükségünk. Hivatkozásaink alapja ezért: LUKÁCS GYÖRGY: A társadalmi lét ontológiájáról, Bp. 1976.

<sup>3</sup> A társadalmi lét ontológiájáról, II, 314. l.

<sup>4</sup> Uo. 315. l.

értéktöbblet uralkodik, amelyet a munkaidő meghosszabbításával vagy a munkabér csökkentésével fokoznak. A gépipar első korszakában még inkább eluralkodik ez a módszer; gondoljunk csak a gyermekmunka ekkori jelentőségére. Csak a lassanként kifejlődő szakszervezeti ellenállás szab bizonyos határokat az abszolút értéktöbblet kizárólagos uralmának, és kényszeríti olykor a tőkéseket arra, hogy ez elől az ellennyomás elől a relatív értéktöbblet irányába térjenek ki. Ez azonban nem válhat uralkodó kategóriává, mielőtt a tőkések a maguk összességében nem válnak objektíve érdekeltté a munkásosztály fogyasztásában. De az általunk vázolt fejlődés éppen ezt hozza magával: azoknak az áruknak a tőkés módon megszervezett tömegtermelését, amelyet a legszélesebb tömegek mindennap használnak. A kapitalista termelésnek ez az egyetemessége nem valósítható meg, ha a munkás nem vásárlóképes fogyasztó. Maga ez a tény ma annyira nyilvánvaló, hogy senki sem tagadhatja, de magyarázatok gyakran olyan üres frázisok ködképeibe menekülnek, mint amilyen a népi kapitalizmus stb., ahelyett, hogy józan gazdasági szemlélettel — a Marx régi megállapításának szellemében — elismernék, hogy a relatív értéktöbblet a munkabér emelkedése és a munkaidő csökkenése ellenére lehetővé teszi a tőke értéktöbbletben való részesedésének növekedését. (Világos, hogy a szolgáltatások kapitalizálódása a munkaidő csökkentését egy új piac kiterjesztésére használja fel.) Az abszolútról a relatív értéktöbblet eluralkodására való átmenet tehát mindinkább maguknak a tőkéseknek az életbe vágó érdekévé válik, és ezzel a kapitalizmus spontán, történelmileg kialakult gazdasági szükségszerűséggel megy át a termelésnek és az értéktöbblet elsajátításának tisztábban társadalmi módjára. Marx, a fejlődésnek ezt a mozzanatát egy a *Tőkéből* kihagyott, csak halála után közzétett fejezetben foglalta össze. Így jellemzi az abszolút értéktöbbletet a relatívvval ellentétben: »Ez a munka tőke alá történő formális besorolása. Ez minden kapitalista termelési folyamat általános formája; de egyúttal a fejlett specifikus-kapitalista termelési mód különös formája is, mert az utóbbi involválja az előbbi, de az előbbi korántsem involválja szükségképpen az utóbbi.« Ehhez kapcsolódva az értéktöbbletnek a munkaidő meghosszabbítása révén történő növelését »kényszerviszonyoknak« nevezte. Csak a relatív értéktöbblet uralma változtatja Marx szerint a munka tőke alá való formális besorolását reális besorolássá.”<sup>5</sup>

A kapitalizmus egyetemessé válásának, „az össz folyamatnak az egysége . . . — véli Lukács — egy önmagában való létet ér el, amelynek azonban eleinte nincs lehetősége arra, hogy önmagából kibontakoztasson egy magáért való létet és ennek tudatát. Ezért Marx úgy fejezte ki az itt kialakuló sajátos helyzetet, hogy éppen a válság az, amiben kifejeződik a kapitalista termelés egymással szemben önállósult mozzanatainak egysége. Ezt az összefüggést Marx a saját korára vonatkozóan helyesen fogalmazta meg. De az imént vázolt fejlődés, amelynek során a relatív értéktöbblet a szükségletek kielégítésének minden területen uralomra jutott, bizonyos mértékig megváltoztatja a helyzetet. A kapitalizmusnak ebben az egyetemességében ugyanis az osztóke érdeke közvetlenebbül fejeződik ki, mint korábban, és ezért könnyebben objektíválódhat, és — éppen az egyes tőkések és tőkéscsoportok érdekeivel való ellentétében — könnyebben ragadható meg és ültethető át a gyakorlatba. Világosan mutat erre az új helyzetre az a tény, hogy ma a konjunktúra kuta-

<sup>5</sup> Uo. 316—317. l.

tása során meg lehet figyelni a kezdeti válságjelenségeket, és gazdasági ellenrendszabályokat lehet velük szemben fogantatosítani. ... Az itt elérhető ismeretek természetesen viszonylagosak és korlátozottak, és gyakorlati megvalósíthatóságuk még problematikusabb. De a tőkés fejlődés mai állásának megítélése szempontjából elengedhetetlen, hogy ezt az újonnan kialakult jelenséget is szemügyre vegyük.”<sup>6</sup>

### Elméleti ellenkép

Mármost Lukács és a magyar gazdasági reform „pozitív” viszonyának jobb megértéséhez alapvetően hozzátartozik, hogy Lukács úgy véli, a kapitalizmus reprodukciós összfolyamata objektív egységének „ontológiailag igazi ellenképe” csak „a szocialista tervgazdaság” lehetne, ez azonban „mindmáig még sohasem valósult meg adekvát formában. Ezt csak a társadalmivá vált gazdaságban végbemenő reprodukciós folyamat olyan megismerése alapján lehetne megszervezni, amelyhez először Marx jutott el. Ehhez azonban elengedhetetlen volna, hogy a Marx által felvázolt sémát ellenőrizték az azóta végbement fejlődésen, hogy megállapítsák, nem szükséges-e esetleg kiegészíteni, helyesbíteni stb. ezt a sémát. Továbbá meg kellene vizsgálni, mivel Marx mint társadalmi gazdaságot csak a kapitalizmust ismerhette, hogy vajon a szocializmusban a kategóriális felépítés, összefüggés, dinamika stb. nem változik-e meg. Mindmáig még csak meg sem kezdődtek az ilyen vizsgálatok”.<sup>7</sup> — A komoly elméleti megalapozás nélküli tervezés csak bürokratikus-voluntarista lehet. Sztálin, aki 1952-es, „A szocializmus népgazdasági problémái a Szovjetunióban” című írásában kísérletet tett az értéktörvény bizonyos mértékű elismertetésére, Lukács szerint alapvető hibát követett el azzal, hogy az érték fogalmát kizárólagosan az árucseréhez kapcsolta. „Ma természetesen — írja Lukács — gyakran bírálják, sőt elavultnak minősítik Sztálinnak ezt a művét, de a reformjavaslatokról szóló vitákban egyelőre egyáltalán nem játszik szerepet az összgazdaság reprodukciós folyamata, amelyet Marx állított kutatásainak középpontjába. Az úgynevezett mechanizmus szervezeti formáinak kijavítását célul tűzik ki, de egyelőre sehol sincs szó arról, hogy elvileg megalapozottan vissza kell térni a marxi reprodukciós elmélethez. Ezért aztán hiányzik a valóságból a kapitalizmus jelenlegi fejlődésének valódi elméleti ellenképe; de mivel ezek a fejtegetések nem tartanak igényt arra, hogy a gazdasági elméletben konkrét ismereteket dolgozzanak ki, és még arra sem, hogy a jelenlegi helyzetből jövőbeli perspektívákat rajzoljanak meg, ezen a ponton meg kell állnunk. Utolsó rövid kitérőnkkel csak az ellen akartunk védekezni, hogy a jelenlegi kapitalizmus és szocializmus összehasonlításából elsietett elméleti következtetéseket vonjanak le. Még csak a jövő ügye egy olyan, a marxi koncepciónak megfelelő tervgazdaság, amelyben a terv, elméletileg megalapozott kitűzése útján, elérhetné objektív magáértvalóságát. Itt csak egészen általánosan akartunk utalni arra az elméleti-módszertani útra, amellyel ez a terv kitűzhető.”<sup>8</sup>

Lukács kritikussai közt vannak, akik úgy vélik, hogy Lukács ezekkel a gondolatokkal Marx illúzióinak foglya maradt, s a legjobb esetben is egy olyan távoli kommunista jövő problematikáját vezet be a mai gyakorlat kérdés-

<sup>6</sup> Uo. 318. 1.

<sup>7</sup> Vö. uo. 318—319. 1.

<sup>8</sup> Uo. 320. 1.



körébe, amely távoli jövő feladatai ma még nincsenek és nem is lehetnek „napirenden”. Nos, e kritikával szemben itt most csak arra hívom fel a figyelmet, hogy Lukács az emberi és társadalmi reprodukció összefolyamatának elemzését követeli, ez összefolyamat — bármily artikulált — egységének a megragadását, s módszeréből következően a világtörténelmi folyamatot is csak ellentmondásos egységében hajlandó látni, következésképpen soha nem is gondolhatott olyan szocializmusra, amelyben egyáltalában nincsenek napirenden a kommunizmus feladatai. A jelen problematikájának marxista elméleti megragadása, tehát világtörténelmi távlatba állítása csak a kapitalizmus és szocializmus kategoriális (piac versus terv) ellentétének felfogásával együtt lehetséges, még akkor is, ha az összefolyamat egységének „magáértvalósága” még a szocializmusban is kifejletlen, mert elméletileg megalapozatlan.

Az egészben gondolkodva Lukács nagy figyelmet szentel az emberi és társadalmi reprodukció folyamán létrejövő különféle objektívációs tevékenységeknek és formáknak, közöttük az ideológiának is. Sok fontos fejtegetését most átugorva idézünk még egy passzust Ontológiájának „Az elidegenedés” című fejezetéből, mert az jól mutatja Lukács változatlanul elutasító álláspontját a polgári demokráciával mint a fokozódó elidegenülésből való kiúttal szemben. Egy telibetaláló fejtegetés után, amely arról szól, hogy a mai kapitalizmusban a piacteremtő manipuláció legkülönbözőbb formái behatoltak a dolgozó emberek mindennapi életébe, és e folyamatban csak új elidegenülésformák lépnek a régié helyébe, Lukács ezt írja: „Mint a társadalomban mindig, itt sem elszigetelt, a gazdaságra szorító folyamatról van szó. Az új elidegenedések jelensége össztársadalmi mozgás eredményeképpen jön létre. Ez a kapitalizmus kibontakozásának talajából fakadt, és politikailag-társadalmilag úgy nyilatkozott meg, hogy a kapitalista uralmi formák (az úgynevezett polgári demokráciát beleértve) mindinkább ellentétbe kerültek a demokráciával. Az eddigi elemzések után elegendő arra utalnunk, hogy az első világháború után a nagy válságok a nyugat burzsoáziájára új uralmi formákat kényszerítettek, amelyeknek döntő gyakorlati mozzanata abban állt, hogy formálisan megőrizték a demokrácia összes külsődleges formáit, és ezeket polemikusan alkalmazták mind a fasizmus, mind pedig a szocializmus ellen, de ezeket a formákat új szervezeti és ideológiai tartalmuk folytán ténylegesen a semmivel tették egyenlővé, azáltal, hogy a tömegeket kizárták a gazdaságilag vagy politikailag fontos döntésekben való részvételből.”<sup>9</sup>

### Objektív és szubjektív szocialista jelleg

Mármost Lukács a nagy ontológiai kísérletben többnyire csak felvillantja politikai elméletének alapgondolatait, egyelőre korainak mondván a részletező kifejtést. Ám, az emlékezetes 1968-as évben, mintegy az Ontológia melléktermékeként, papírra vetett egy könnyebb fogalmazású és rövidebb politikai-filozófiai vázlatot is, „*Demokratisierung heute und morgen*” címmel. Ebben mindenekelőtt az antik, s főképp a polgári demokrácia jellemzését s kritikáját nyújtja; perspektívátlanak mutatja be — mint már legutóbbi idézetünkben is — a polgári demokrácia fejlődését, s kategorikusan elutasítja — híven egész életművének politikai tartalmához és minden korábbi politikai-elméleti meg-

<sup>9</sup> Uo. 770. l.

nyilatkozásához — a polgári demokráciát mint a szocializmus berendezkedésének alternatíváját. Az emberiség számára egyedüli kiútnak most is az igazi, a szocialista demokratizálódást tekinti, ehhez pedig egyedül reális kiindulópontnak és bázisnak a „fennálló szocializmust”. E szocializmus eddigi kísérleteinek és torzulásainak bírálata után így summázza véleményét fogalmilag a jelenlegi állapotról: „A fennálló szocializmus objektív-szocialista jellegének a kétségbevonása . . . a polgári értetlenségek és rágalmak rovatába tartozik. A társadalom szubjektív-szocialista jellegének felépítése és kiépítése viszont mindazok nagy jelen és jövő feladata marad, akik becsületesen igenlik a szocializmust mint a kapitalizmus ellentmondásaiból kivezető igazi utat.”<sup>10</sup>

A megfogalmazás sietős kritikája helyett olvassuk el figyelmesen Lukács fejtegetéseit, amelyekben álláspontját részletezi. Először is megállapítja, hogy korábban, a feudalizmusról a kapitalizmusra való átmenet idején a szó szűkebb értelmében vett gazdasági átalakulás radikálisan átalakította a dolgozó emberek egész életét. „Ha az ember összehasonlítja, mondjuk, a munkamegosztást a manufaktúra-korszakban és a feudalizmus céhes kézművességében, akkor mindjárt és közvetlenül evidens módon látható, hogy radikális fordulat áll be minden egyes munkásnak a munkafolyamatához való viszonyában. Ebből az következik, hogy a dolgozó ember új beállítottságát — álljon szubjektívan akár igenlően, akár tagadólag az új helyzethez — maga a társadalmi munkamegosztás csikarja ki kényszerűen.”<sup>11</sup> — A fennálló szocializmus esetében egészen más a helyzet: „Mármost a kapitalizmusról a szocializmusra való átmenet minden tekintetben gyökeresen különböző, paradoxnak látszó létmódot mutat. A fordulat egyrészt most sokkal mélyebbre hat. A feudalizmusból a kapitalizmusba való átmenetkor egyszerűen arról volt szó, hogy az egyik kizsákmányoló társadalom átmegy a másikba, mely azonban éppúgy a kizsákmányoláson nyugszik, ha a termelékenység kibontakozásának magasabb színvonalán is. Most viszont minden kizsákmányolás megszüntetése a tét. Másrészt a korábban említett átmenet gyökeres fordulatot idéz elő az anyagi termelés minden területén (elég, ha mint már az előbb is tettük, a céhes és a manufaktúrábeli munkamegosztásra utalnunk), míg most, mindenekelőtt a termelés technikai oldalain, nem történik semmi, ami ahhoz csak távolról is hasonlítana. (Egy kapitalizmus számára épített gyár nagyjában-egészében lényeges változtatások nélkül a szocializmusban is súrlódásmentesen működhet és viszont.) — Persze életbe lépett a forradalmasító változás, a termelőeszközök társadalmazása. Néhány döntő hatásáról már volt szó. Egymagában azonban képtelen a munkamódot és így az ember mindennapjainak életmódját spontánul-materiálisan olyképpen átalakítani, hogy ezek aztán előidézhesék az ember szükségszerűvé vált radikális megváltoztatását munkájához, embertársaihoz való viszonyában. Éppen ez alkotja pedig az előfeltételét annak, hogy a szocializmus, mint a kommunizmusba való előkészítő átmeneti szakasz, sajátos módon kibontakozzék.”<sup>12</sup>

Magától értetődik, hogy a szocializmusnak is csak a gazdaság lehet az alapzata: „... itt is az anyagi termelésnek kell véghezvinni — természetesen nem a rá adott ideológiai válaszok közvetítése nélkül — az emberek megváltoztatását, az emberek átalakítását, hogy a jövőendő formáció hordozói legye-

<sup>10</sup> LUKÁCS GYÖRGY: Demokratizálás ma és holnap: Világosság 1981/8—9, 552. 1.

<sup>11</sup> Uo. 553. 1.

<sup>12</sup> Uo.

nek. A gazdaság immanens automatizmusa azonban nem tud ilyen művet a maga spontán dialektikájából létrehozni. Inkább őt magát kell — mint az eljövendő bázisát — úgy irányítani, hogy képes legyen az emberekben felébreszteni azokat a tulajdonságokat, azokat az egymáshoz való viszonyokat, melyeknek a rájuk való visszahatásán át lesznek csak képesek, hogy önmagukat mint valódi embereket megvalósítsák. — Ilyen helyzet eddig még nem volt az emberi történelemben. Ezért a korábbi formációk tapasztalatainak minden pusztá alkalmazásával rendkívül kritikusan kell eljárni, nehogy zsákutcába vezessen.”<sup>13</sup> — A szocializmusban „... az ember által végrehajtott gazdasági folyamatnak magának a befolyásolásáról, sőt átalakításáról van szó, de reális, anyagilag megvalósítandó célkitűzésekkel, melyek azonban már nem lehetnek tisztán gazdasági kategóriák. Minden további nélkül világos, hogy ilyen célkitűzések csak a szocialista tervgazdaságban lehetségesek, ahol a termelési eszközök társadalmasítása folytán maga a gazdasági folyamat már egységesen tételezett teleologikus irányítást kap. Éppolyan világos azonban, hogy pusztán a gazdasági összefolyamat egységes, tervszerű irányítása semmi esetre sem eredményezheti, hogy okvetlenül ilyen célokat tűzzenek ki, valósíthassanak meg. Létrehozhat egyet-mást tisztán gazdaságilag, a benne rejlő előnyök és gyengeségek határain belül — de saját, immanens dialektikája képtelen ilyen eredményeket előidézni. — Ezeknek a célkitűzéseknek, hogy gyakorlatilag keresztülvihetők legyenek, persze, összhangban kell lenniük a termelés követelményeivel: ezekből azonban nem lehet őket közvetlenül levezetni, kívülről kell, mint Lenin szokta volt mondani, a közvetlen termelésen kívülről kell bevinni őket. Éppen ez a szocialista demokratizálás specifikus funkciója. Ez a különös társadalmi feladat szabja meg sajátosságát, specifikus különbségét minden korábbi, a magántulajdonon, kizsákmányoláson és elidegenedésen nyugvó formáció, és kivált a kapitalizmus demokratizálásától.”<sup>14</sup>

A szocialista átalakulásnak ezt a specifikus feladatát jelezték Lukács szerint a múlt nagy tanácsmozgalmai; ám ezek ma már sem elméleti, sem gyakorlati kiindulópontul nem szolgálhatnak. „Ellenkezőleg, meg kell kísérelni, hogy a jelenlegi helyzet marxista elemzéséből, az ebből adódó szocialista fejlődési perspektívákból tudatosan-elméletileg kidolgozzuk a felélesztés elveit, és az így kapott eredményeket tudatosan megpróbáljuk átültetni a társadalmi gyakorlatba. Tehát egy tudatosan bevezetett, tudatosan irányított, hosszadalmas, ellentmondásos folyamatról van szó.”<sup>15</sup>

## Demokratizmus és reform

A marxista elméleti gondolkodás új föllendítése alapvetően fontos feladat. „A szocialista demokrácia gyakorlati megvalósítása tehát előfeltételezi a marxizmus módszereinek a helyreállítását. Ezt magától értetődően nemcsak tudományos, történeti-filozófiai értelemben értjük. Ellenkezőleg. Amennyiben ez a helyreállítás elméleti életkérdés a kommunista mozgalom számára, úgy nem utolsósorban azért, mert nélküle lehetetlen helyesen megragadni a jelen igazi problémáit (beleértve történeti keletkezését a mindmáig nem kutatott közbeeső időben), a konkrét, valódi perspektívákat, melyeket a mai forradalmi

<sup>13</sup> Uo.

<sup>14</sup> Uo. 554. 1.

<sup>15</sup> Uo.

gyakorlat felvet. Ez természetesen soha sem lehetséges egyszerűen határozat útján, még ha egy eszményien tökéletesnek nyilvánított instancia hozza is. Évtizedek zűrzavarai, mulasztásai, ferdítései stb. csak hosszadalmas kutatómunkával, az elmélet elvi kérdéseiről folytatott tárgyas vitákban küszöbölhetők ki. Természetesen ezt az óhatatlan szükségszerűséget is diszkriminálják. Pluralizmusról beszélnek, és nemcsak az apparátus részéről, hanem bizonyos kritikusok oldaláról is. Ez félrevezető. Egy neopozitivistá gondolatmanipuláció megalapozása lehet pluralista. A marxizmus minden kérdésben csak egy, az objektív valóságnak megfelelő helyes választ ismer. Ez persze nem valamely instancia határozataiból születik, hanem kutatással, elemzéssel stb., és vitákban kritikailag pontosan felülvizsgálandó, úgyhogy nem ritkán hosszabb időre van szükség, míg egy igazságot mint olyat általánosan el nem ismerhetnek. Ha azonban a kommunista mozgalom szilárd talajon akarja megvetni a lábát, akkor csak ezt az utat választhatja, az önhelyesbítésnek, a marxizmus reneszánszának az útját.”<sup>16</sup> — S ezzel a fejtegetéssel teljes összhangban olvashatjuk később: „Néhány ideológus ama kísérlete, hogy egy ilyen alapos belső reformot többpárt-rendszerrel valósítsanak meg, a polgári demokráciának az elején bírált recepciójához tartozik.”<sup>17</sup>

Hogyan képzelte el Lukács a demokratizálás-demokratizálódás hosszú folyamatának elindítását? Nos „magától értetődőleg egy hatékonyan funkcionáló pártdemokrácia” kifejlesztésével, amely lehetővé teszi a feladatok végiggondolását, vitáját. „Problémánk szemszögéből — folytatja Lukács — ... az egyik legsürgősebb feladat az újra végiggondolt realiztikus munkamegosztás az állam és a párt között. Ebben is az elvileg legdöntőbb problémára kell szorítkoznunk, azokra az új nagy feladatokra, melyeket a szocialista demokratizálás, a mindennapi életnek az osztálytársadalom még meglevő és ható maradványaitól való gyakorlati megtisztítása jelent. A mindennapi élet ma még messzemenően telítve van ilyen maradványokkal, melyek egy — nem tudatosan a szocializmus elveihez igazított — gazdasági fejlődés esetén szükségképpen meg is sokasodnak (pl. a presztízsfogyasztás bizonyos formái), s amelyeket sem tilalommal, sem az egyedi kérdésekben folytatott pusztá propagandával nem lehet elsorvasztani.”<sup>18</sup>

Lukács 1968-ban egy új történelmi szakasz kezdetét érzékeli, amelyben az évtizedes folyamatosság ellentmondásai kiéleződnek és a cselekvéstől a beidegzett sémákkal való szakítást követelik meg. „Az a tény, hogy minden szocialista államban a gazdasági élet parancsolóan a jelenkori feladatául tűzte ki a gazdasági bázis alapos reformját, mutatja, hogy mind a sztálini elbürokratizálás, mind a pozitivistá módon manipulált polgári társadalom emez egyedül igaz alternatívája mától, egy új szakasz kezdetén, megint társadalmi-történelmi aktualitáshoz jutott. Ebből semmiképp sem következik, hogy nyomban sajátja lehetne valami is a korábbi nagy kirobbanások egykori magával ragadó spontaneitásából. Csak az következik, hogy egy eljövendő válság társadalmi-történelmi, a mindenkori gazdaságból kinövő előjelei mindenütt a demokratizálás ma még sehol meg nem levő, de a történelemből és marxista interpretációjából — sajnos, még túl kevésbé adekvátan — ismert új formáit intencionálják, hogy a hamis fejlődések évtizedekig megtörhetetlennek látszó folytonossága

<sup>16</sup> Uo. 555. 1.

<sup>17</sup> Uo. 556. 1.

<sup>18</sup> Uo.

mindenütt olyan ellentmondásokat, repedéseket, megoldhatatlan konfliktusokat lők a felszínre, melyek tartósan aligha engednek meg rutinmegoldásokat, rossz kompromisszumokat, jóllehet némelyik polgári kormány buzgón azon munkálkodik, hogy establismentjébe építse a még kaotikus spontán tiltakozó mozgalmakat.”<sup>19</sup> — S anélkül hogy a várható fejlemények jóslgatásába vagy a tennivalókról való spekulációkba bocsátkoznék, Lukács még leszögezi: szó sem lehet róla, „hogy a gazdaság reformját közvetlenül, határozatokkal és rendeletekkel indítsák el az itt vázolt irányban, afelé, hogy bázisa legyen az ember átváltásának, annak, hogy emberhez méltó léthez szokjon hozzá a mindennapi életben és innen tovább minden életnyilvánulásban. A gazdasági fejlődésnek az ember átalakulásához való viszonya, melyre itt gondolunk, a maga gyakorlati konkrétságában sokkalta bonyolultabb. Közvetlenül ez mindössze egy gazdasági reform a termelési és elosztási mechanizmus mennyiségi fokozása és minőségi javítása céljából. Emellett azonban ki fog derülni, hogy a szocialista gazdaság, jóllehet rugalmas viszonya a fogyasztáshoz életkérdéssé vált, mégsem lesz képes ezt egy kapitalista »modell« egyszerű »bevezetésével« megoldani. Amit a kapitalizmusban a piac lényegében spontán módon tud megoldani, itt ki kell egészíteni a termelési folyamat — kezdve a terveken a gyakorlati megvalósításig — sokdimenziós, sokféleképpen variált demokratizálásával.”<sup>20</sup>

A párt és állam „realisztikus munkamegosztása” kérdéséhez érdemes még idézni Lukácstól a következőket: „Egy ilyen, bizonyára hosszadalmas gazdasági reform minden fokán felmerülnek — gazdasági formákban, a gazdaságot újjászervező módon — a szocialista formáció szubjektív tényezőjének felélesztése és kiképzése felé való úttörés általunk már jelzett új problémái. Anélkül, hogy a mechanikus »munkamegosztásnak« akárcsak látszatát akarnánk keltetni, majdnem bizonyosnak látszik, hogy az első komplexumban [ti. a szorosabban vett gazdaság reformkérdéseiben] a magukat demokratizáló állami intézmények, valamint tömegszervezetek (szakszervezetek) hivatottak a vezető szerepet játszani, míg a másodikban [értelemszerűen: a közösségi, társadalmi élet, a „mindennapi élet”, a kultúra az ideológia, az erkölcs stb. kérdésköreiben — *T. F.*] a magát demokratikusan megújító párt előtt nyílik rendkívül fontos munkaterület, a párt előtt, mely természetesen szintúgy döntően fontos tényező kell hogy legyen az első komplexum elveinek kidolgozásában, kivitelezésük permanens kritikájában. Természetesen sohasem szabad elfelejteni, hogy mindenütt fontos szerep fog hárulni a tömegek közvetlen kezdeményezéseire.”<sup>21</sup>

Komolyan hangsúlyozva ez utolsó idézetünk utolsó mondatát is, azt hiszem, az idézett fejtegetések adekvát képet adnak Lukács utolsó éveinek politikai gondolatairól, ezek szigorú koherenciájáról, különösen pedig a szocializmus reformjának lukácsi elgondolásáról. Felsorakoztatásukkal, remélem, valamivel konkrétabb meghatározáshoz jutott Lukács önéletrajzi-vázlatának „a mindennapi élet demokráciájára” való utalása éppúgy, mint az a némelyeket csodálkozásra készítő híres állásfoglalása, amely szerint a szocialista demokrácia hívei számára a követendő út: „nem opposíció, hanem reform”. Ez utóbbi gondolat egyébként — s ezt személyes tanúskodásommal is alátámaszthatom — alapelve volt Lukács azon elképzelésének is, hogy Magyarországon a

<sup>19</sup> Uo. 557. 1.

<sup>20</sup> Uo.

<sup>21</sup> Uo. 558. 1.

marxista elmélet föllendülése számára a magyar reformpolitika bázisán kedvező lehetőségek tárulnak fel, s amely lehetőségekkel élni is megpróbálónak egy, a saját közvetlen tanítványainál sokkal tágabb körét szívesen nevezte „budapesti iskolának”.

Végül, legalább utólag, illik elnézést kérnem a kivételesen hosszú idézetekért. Talán mentségemre szolgál, hogy Lukács posztumusz műveinek ezeket a passzusait felidézni nem divat, mégpedig, sajnos, valószínűleg éppen azért, mert a megfogalmazásuk óta eltelt több mint másfél évtizedben sem veszítették el aktualitásukat.

## Beérkezett könyvek\*

### Természettudományok

*Kajtar Márton*: Változatok négy elemre. Szerves kémia I—II. Gondolat, 1984. 973 l. Ára 194 Ft.

Lithology and Stratigraphy of Loess and Paleosols. Szerkesztette *Pécsi, M.* MTA Földrajztudományi Kutatóintézete, 1984. 325 l.

*Molnár Béla*: A Föld és az élet fejlődése. Tankönyvkiadó, 1984. 351., 8 táblázat. Ára 41 Ft.

*Péczely György*: A Föld éghajlata. Tankönyvkiadó, 1984. 598 l. Ára 75 Ft.

*Upor, Endre—Mohai, Miklósné—Novák, Győző*: Photometric Methods in Inorganic Trace Analysis. Akadémiai Kiadó, 1985. 404 l., 9 ábra, 44 táblázat. Ára 430 Ft.

### Társadalomtudományok

*F. Csanak Dóra*: Fülep Lajos kéziratok hagyatéka. MTA Könyvtára, 1984. 165 l. Ára 35 Ft.

*Kelemen Elemér*: Somogy megye népoktatása közoktatásunk polgári átalakulásának időszakában 1868—1918. Akadémiai Kiadó, 1985. 249 l. Ára 62 Ft.

*Kovács Máté* Emlékkönyv. Szerkesztette *Szelle Béla*. Magyar Könyvtárosok Egyesülete, 1983. 261 l.

*Kristó Gyula*: Az ausburgi csata. (Sorsdöntő történelmi napok 8.) Akadémiai Kiadó, 1985. 123 l. Ára 25 Ft.

*Makó Csaba*: A taylorizmustól a munkaszervezeti reformokig. (Szociológiai tanulmányok 27.) Akadémiai Kiadó, 1985. 245 l. Ára 35 Ft.

*T. Mérey Klára*: Dél-Dunántúl iparának története a kapitalizmus idején. Akadémiai Kiadó, 1985. 289 l. Ára 82 Ft.

*Náday Károly—Sáfrán Györgyi*: Történeti kutatások Kufsteinban. Czuczor Gergely rabsága. MTA Könyvtára, 1984. 213 l. Ára 77 Ft.

*Salgó László*: Ho Si Minh. (Életek és korok) Akadémiai Kiadó, 1984. 166 l., 17 kép. Ára 36 Ft.

*Weiss Emília*: A túlélő házastárs öröklési jogi jogállása történeti kialakulásában és fejlődési tendenciáiban. Akadémiai Kiadó, 1984. 309 l. Ára 86 Ft.

\* A tájékoztató az 1985. január-februárban beérkezett könyveket tartalmazza.

## ELEKTRONIZÁLÁS ÉS TUDOMÁNYOS KUTATÁS

Ma már aligha kell bárkit meggyőzni arról, hogy egy ország gazdaságának életképességét, versenyben maradását csak a műszaki haladásban való aktív részvétellel lehet fenntartani. Ennek a fejlődésnek századunk utolsó évtizedeiben egyik, vagy talán joggal állíthatjuk, a legfontosabb hajtóereje a mikroelektronikai technológia, a számítástechnika, a hírközlés, az automatizálás, az informatika összefonódásából létrejött *elektronika*. Ezt a felismerést tükrözi, hogy országunk vezetése átfogó, hosszú távra ható programban kívánja elősegíteni az elektronizálást a magyar gazdaságban és a társadalmi élet számos szférájában. 1984. november 5-én az Állami Tervbizottság elfogadta „Az elektronika társadalmi-gazdasági alkalmazása elterjesztésének gazdaságirányítási feladatait átfogó központi gazdaságfejlesztési és szervezési program” (EEKGP) koncepcióját,<sup>1</sup> és jelenleg ennek alapján készülnek a programhoz kötődő közép távú tervek.

A Magyar Tudományos Akadémia szakemberei aktívan részt vettek a program előkészítésében, vezető kutatóink elemzésekkel, elképzelésekkel járultak hozzá a koncepció körvonalazásához és megfogalmazásához. Javasolták olyan országos program indítását az elektronizálásban, amelynek sokkal szélesebb a spektruma, mint egy egyszerű ipari fejlesztési programnak: segítségével technológiai alapokat és eszközbázist kell teremteni (mikroelektronika, számítástechnika és kapcsolódó eszközök), infrastruktúrát (távközlési hálózatok), szervezési-irányítási módosításokat, társadalmi alkalmazási kultúrát; a széles társadalmi befogadóképesség szociológiai, pszichológiai, társadalomfilozófiai alapjait, s végül, de nem utolsósorban adekvát belső gazdasági és társadalmi struktúrát.

Az Akadémia kezdeményezése jelentős hazai kutatási-fejlesztési eredményeken alapult. Kutatóbázisa számottevő mértékben járult hozzá például a hazai számítógépes kultúra elterjesztéséhez és meggyökereztetéséhez, kezdettől aktív részese volt az 1971-ben indított Számítástechnikai Központi Fejlesztési Programnak. Csak felsorolásszerűen említjük meg, hogy a jelenlegi ötéves tervben az akadémiai kutatóhelyek tevékenyen részt vettek az elektronikához kapcsolódó országos vagy több tárca összefogásával indított központi programokban:

- a Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program célprogramjaiban, valamint az Országos Középtávú Kutatás-Fejlesztési Tervnek (OKKFT) ehhez kapcsolódó, A/6. jelű, „A számítástechnika alkalmazásai” programjában;

<sup>1</sup> A koncepció fő elveit tartalmazó összefoglalás megjelent „Az elektronika társadalmi-gazdasági alkalmazásának központi fejlesztési és szervezési programjából” címmel a Műszaki Élet 1985. január 19-i számában.

- az Elektronikai Alkatrészek és Részegységek Központi Fejlesztési Programjához kapcsolódó, A/4. jelű, Mikroelektronikai alkatrészek, részegységek és technológiák OKKFT programban;
- az MTA—OMFB—Ipm közös tárcaszintű programjában, amely az automatizálás eszközeinek és rendszereinek kutatás-fejlesztését tűzte ki célul;
- az Országos Távlati Tudományos Kutatási Terv szilárdtestfizikai főirányában.

Emellett az MTA saját, tárcaszintű Középtávú Kutatási Programot is indított a számítástechnikai kutatások alkalmazásának elősegítésére (KKP/3). (Ennek eredményeiről korábban már beszámoltunk.<sup>2</sup>)

## A következő 5—8 év feladatai

Mint említettük, az Akadémia kezdeményező lépéseket tett az elektronizálásnak nemzeti programmá tételére, egyben köteletségének, feladatának tekintette, hogy saját erőforrásait számba véve megfogalmazza azokat a legfőbb kutatási irányokat, amelyek alapvetően megszabják a következő, mintegy 5—8 éves periódusban a fejlődést, és amelyekben a hazai tudományos kutatásnak és műszaki fejlesztésnek — közte az akadémiai kutatóbázisnak — feladatokat kell vállalnia. Ezért az MTA vezetésének határozata alapján — a témában érdekelt intézetek vezető szakembereinek részvételével — elkészült egy tanulmány,<sup>3</sup> amely összefoglalja az elektronizálással összefüggő műszaki, természettudományos és társadalomtudományi kutatások hazánkban művelendő legfőbb irányait és az ezekből fakadó feladatokat. Megjegyezzük, hogy ez a dokumentum az *elektronizálásnak*, tehát az elektronika elterjesztésének, meghonosítási *folyamatának* kutatás-fejlesztési feladatait tartalmazza, így az elem- és alkatrész-bázist (mikroelektronikai bázis) adottnak tételezi föl és csak közvetve, egyes kapcsolódó témákban (például számítógéppel segített tervezés) kötődik hozzá.

*Általános szinten* az akadémiai kutatóbázis feladatai az ország elektronizálásában — a társadalmi szükségletek, valamint a gazdasági környezet és feltételrendszer figyelembevételével — a következők:

- tudományos kutatások végzése a hosszabb (egy tervperiódusnál messzebbre ható) távon megvalósuló eszközök, rendszerek, technológiák, alkalmazások megalapozására;
- tudományos kutatási és magas szintű műszaki fejlesztési munkák végzése egyrészt a hazai elektronizáláshoz szükséges, más forrásokból nem beszerezhető, másrészt az ipari termékválasztékot, technológiai fejlesztést, színvo-

<sup>2</sup> BAKONYI PÉTER, SZENTGYÖRGYI ZSUZSA: Kísérlet egy kutatási program eredményeinek értékelésére. Magyar Tudomány, 1984/7—8., 629—631. l.

<sup>3</sup> Elgondolások és javaslatok az Akadémia feladatairól az ország elektronizálásában. MTA belső tanulmány, 1984. augusztus. Készítették: Bakonyi Péter, Báti Ferenc, Cseh-Szombathy László, Csibi Sándor, Fóti Ernő, Hoch Róbert, Knuth Előd, Pap László, Sándory Mihály, Simai Mihály, Szentgyörgyi Zsuzsa, Szép Iván, Szlankó János, Tamás Pál, Tardos Márton, Vámos Tibor, Zimmer György. Az alábbiakban ennek a tanulmánynak legfontosabb gondolatait foglaljuk össze.



nalnövelést elősegítő elektronikai eszközök, rendszerek, módszerek létrehozásához;

- kutatás-fejlesztési munkák végzése tökéletes importot igénylő elektronikai eszközök, rendszerek, technológiák, ismeretek műszakilag és gazdaságilag indokolt helyettesítésére;
- magas szintű eredmények elérése az embargóküszöb emelésére;
- részvétel tudományos téren a szocialista országok munkamegosztásában;
- nemzetközi tudományos kapcsolatok fenntartása az informálódás elősegítésére, közös tudományos munkák végzésére;
- hozzájárulás a hazai ipari és alkalmazói befogadóképesség és kultúra növeléséhez.

Mindezeket figyelembe véve az MTA feladatai az alábbi *fő területek* szerint csoportosítva fogalmazhatók meg:

- Folyamatos részvétel a gazdaságfejlesztő programok koncepcióinak kezdeményezésében, előkészítésében és kidolgozásában. Az elektronizálással összefüggésben hatékony közreműködés a mikroelektronikai alkatrészellátással és technológiák fejlesztésével foglalkozó program, az elektronika társadalmi-gazdasági elterjesztését előmozdító gazdaságfejlesztési és szervezési program, a különböző, kapcsolódó közép távú országos kutatás-fejlesztési programok kialakításában és tudományos ellenőrzésében.
- Olyan rendszerépítő metodikák és technológiák kifejlesztése, amelyek előkészítik a számítástechnikai, információtechnikai rendszerek szakszerű, racionális ráfordítású, gyors, megbízható és jól reprodukálható építését. Idetartoznak a modellelméleti és algoritmuseleméleti alapkutatások, a beszéd-, kép- és jelfeldolgozás, a mesterséges intelligencia, a hálózati hozzáférés és kiszolgálás módszereinek alkalmazása, szolgáltatásfejlesztési, rendszerkidolgozási, szoftverképzési technológiák, intelligens információs rendszerek, elosztott adatbázisok, a számítógéppel segített tervezés módszerei, az operációs rendszerek, a nyelvi eszközök.
- Az ország számára különösen fontos, nagy alkalmazási rendszerek (ipari folyamatirányítás, rugalmas gyártó rendszerek és robotok, mezőgazdasági rendszerek, ügyvitel-automatizálási és nyomdai rendszerek, szolgáltatások és igazgatás) kutatása és fejlesztése; mindezek integrálása információs rendszerek keretében.
- Személyes számítástechnikai eszközök autonóm és hálózati szolgáltatásainak, hálózati hozzáférési lehetőségének fejlesztése, erre a célra alapvető módszerek, kutató és fejlesztő rendszerek létrehozása. A gazdaság és a társadalom mindennapi élete, a mindennapi operatív munka során tömegesen jelentkező, módszerigényes szolgáltatások elterjesztése.
- Az új innovációs forradalom gazdasági-társadalmi feltételeinek és következményeinek vizsgálata: a befogadás és elterjesztés közgazdasági feltételei és eszközei, a társadalom egészének oktatási-nevelési problémái (különböző szintű iskolai oktatás, átképzés és továbbképzés az életpályák során, a lakosság egészében és különböző foglalkozású ágazatokban a befogadóképesség növelés). Társadalmi strukturális változások, életmódbeli módosulások, ezek között az elkerülhetetlenek felmérése, a hasznosak elősegítése, a felmerülő ideológiai, politikológiai, jogi kérdések vizsgálata.
- Az MTA-nak — tudományos feladatai mellett — tevékeny szervező, kapcsolatteremtő munkát kell vállalnia az elektronizálás, az információ-

technika területén a nemzetközi tudományos kapcsolatok előmozdításában, hatékonyabbá tételében, különleges szerepe kell legyen a nemzetközi technológiai- és ismeretforgalomban, a kooperációban és az ezekkel összefüggő hazai tevékenységek koordinációjában.

Az elektronikai eszközök, módszerek, rendszerek a nyolcvanas évekre a fejlett iparú országokban a gazdaság, a társadalom minden ágába behatoltak. Ahhoz, hogy hazánkban is követni tudjuk ezt a fejlődést, hatékony módon és célszerűen hasznosítsuk az elektronizálást a termelésben, a szolgáltatásokban, az infrastruktúrában, a kulturálódásban, jelentős mértékű alapozó kutatásokat és a gyártás és alkalmazást előkészítő műszaki fejlesztéseket kell végezni. Mivel a gazdaság és társadalom minden ágában, tevékenységében meg kell kezdeni — vagy folytatni kell — az elektronizálást, nem érdemes ágazatonként felsorolni az alkalmazási típusokat. Sokkal több információt ad, ha azokat a funkciókat vesszük szemügyre, amelyek a nyolcvanas évek második felében és a kilencvenes évek elején dominálnak az elektronizálásban, és amelyek különböző gazdasági ágazatok és társadalmi szférák elektronizálásakor egyaránt megjelennek. Az alábbiakban ezeket az alkalmazási feladattípusokat elsősorban a hazai kutatás-fejlesztés szempontjából vizsgáljuk. Tudatában kell lennünk annak, hogy ezek egy része a nálunk gazdaságilag fejlettebb országokban már túljutott a kutatási szinten (kereskedelmi forgalomban levő berendezések, rendszerek vagy szolgáltatások), mi azonban politikai korlátozások vagy gazdasági okok miatt nem juthatunk hozzá.

*Tervező rendszerek.* A rutin jellegű tevékenységek (rajzok, számítási munkák) automatizálásával és a gyors adat- és ismerethozzáfértés révén megnő a tervezés megbízhatósága, csökken az átfutási idő. Az alkalmazási területektől függően különböző igények jelennek meg. Így az alakzatok tervezésében a grafika dominál, a folyamatszimulátorok nagy terjedelmű numerikus számításokat, a nagy, összetett rendszerek létrehozása gyors kommunikációt igényel. A tervezői ismeretek akkumulációja, átadása nagyméretű adatrendszerek kiépítését kívánja meg.

*Laboratóriumi folyamatokat mérő és szabályzó rendszerek.* Számos alkalmazási területen várható további gyors térhódításuk. Az egészségügyi, ipari, mezőgazdasági laboratóriumokban elsősorban kisebb méretű rendszerek szükségesek; egyes nukleáris alkalmazások többgépes, gyors rendszereket használnak. A laboratóriumi alkalmazások legfontosabb kutatási és fejlesztési feladatai: folyamat-illesztő perifériák, gyors adatbázis kezelők, lokális hálózatok kiépítése, új mérési rendszerek létrehozása, a szabályozásmélet továbbfejlesztése.

*Ipari folyamatmérő és szabályzó rendszerek.* Viszonylag kevés számú nagy rendszerrel is nagy megtakarításokat lehet elérni. Tovább kell fejleszteni a jelenleg is folyó munkákat az elektromos-, gáz-, olaj-, vízhálózatok, erőművek, nagykemencék terén. Az ipari rendszerek elsősorban nagy megbízhatóságú hardver és szoftver eszközöket, nagy területű hálózatokat, elosztott adatbázis kezelőket, az emberi pszichikumhoz illeszkedő ember—gép kapcsolatot kívánnak.

*Irodai, vállalati, ügyviteli rendszerek.* Az intézményi és vállalati reakcióidők és hierarchia-szintek csökkentését, a gazdasági és irányítási döntések megalapozottságát az információáramlás-feldolgozás és -tárolás gépesítésével segíthetjük. Ehhez elsősorban ergonómiailag megfelelően tervezett megjelenítőkre, adatbázis kezelőkre, szövegfeldolgozó rendszerekre, lokális hálózat kezelőkre,

a magyar nyelvhez közelálló ember—gép kapcsolati formákra, valamint a szervezetekkel, vezetéssel kapcsolatos mélyebb ismeretekre van szükség.

*Gyártásirányítási rendszerek.* A termelő folyamatok automatizálása hazánkban jelenleg veszélyesen alacsony fejlettségi fokon van. A versenyképes gépipari, elektronikai gyártáshoz elengedhetetlen a robotokkal kapcsolatos kutatási-fejlesztési tevékenység jelentős fokozása. Növelni kell a technológiai lépések közötti mérő, ellenőrző, adatgyűjtő eszközök és rendszerek számát és választékát. Az automatizálási eszközök és rendszerek fejlesztése az elektronizálás mellett nagy pontosságú finommechanikai gyártási kapacitás létrehozását is igényli.

*Nagyméretű információs rendszerek.* A szétszórt telephelyű országos nagy szervezetek munkájához információs rendszereik gépesítése alapvető követelmény. Létrehozásukhoz nagy teljesítőképességű számítógépek, az adatbázis kezeléssel, tervezéssel kapcsolatos elméleti  $K + F$ -munkák, tranzakciós feldolgozó programok, hálózati szolgáltatások szükségesek.

*Oktatás, vizsgáztatói rendszerek.* Az elektronizálással párhuzamosan átalakul a termelő helyeken elvárt tudásszint, más (általában magasabb) felkészültség szükséges az új technika kezeléséhez. A gyors ütemben növekvő igényeket csak hatékony képzési és átképzési rendszerekkel lehet kielégíteni, amelyek biztosítják a tömeges (át)képzést. E rendszerek lényeges elemei a videotechnika és a számítógépes eszközök és módszerek.

## A fő kutatási irányok

Az alábbiakban az ország elektronizálását alátámasztó *fő kutatási irányokat* foglaljuk össze. Az ezekből fakadó feladatoknak jelentős részét az MTA kutatóhelyeinek, más részüket egyetemi kutatóhelyeknek, valamint ágazati fejlesztővállalatoknak kell vállalniuk. Különösen fontos a hatékony alkalmazás és a gazdaságosság szempontjából, hogy a kidolgozásban ésszerű és közös érdekeken alapuló együttműködés valósuljon meg az egyes kutató- és fejlesztő intézmények és munkacsoportok között. Ezt a kooperációt elsősorban az országos és tárcaszintű programoknak kell előmozdítaniuk. Ugyanakkor, a közvetlen ipari és alkalmazói megbízásoknak a jelenleginél jelentősebb szerepük kell legyen a kutatási és fejlesztési feladatok végrehajtásában. Az itt megfogalmazott feladatok mintegy 5—8 éves távlatot fognak át, tehát, a kilencvenes évek elejéig belátható fő kutatási és fejlesztési irányokra adnak javaslatot.

1. A gazdaság és a társadalom napi életében és operatív tevékenységeiben tömegesen jelentkező *informatikai igények* kielégítése terén:

- a személyes számítástechnikai eszközök ember—gép kapcsolatainak fejlesztése, a vizuális és az élő beszédre támaszkodó módszerek segítségével;
- ezen eszközök szolgáltatási intelligenciájának fejlesztése, azokon a költségkereteken belül, amelyek mellett a felajánlott szolgáltatások a felhasználó számára még vitathatatlanul kifizetődőek;
- a személyes számítástechnikai eszközök architektúrájának és működtető rendszereinek fejlesztése, a hazai fejlesztés számára elérhető mikroelektronikai eszközkészleten és a nemzetközi szabvány irányzatokon belül;
- a szabad elérésű hálózatok módszereinek továbbfejlesztése, a felhasználók távbeszéléssel, szövegszerkesztéssel, elektronikus levelezéssel (telex-szol-

gáltatásokkal), lekérdezéssel és tranzakciókkal kapcsolatos igényeinek integrált kielégítésére, széles felhasználói kör számára gazdaságos technikai megoldásokkal, a nyilvános távbeszélőhálózatokhoz és a nyílt számítástechnikai hálózatokhoz való egyszerű csatlakozási lehetőségekkel;

- csomagkommunikációs nyílt számítástechnikai hálózatok módszereinek, eszközeinek és szolgáltatásainak továbbfejlesztése, a nyilvános távközlés és a távinformatika távlati fejlődési irányait, a hazai fejlesztés számára elérhető mikroelektronikai eszközkészletet és a nemzetközi szabványosítási irányzatokat figyelembe véve;
- a felhasználók széles körét szolgáló központi informatikai szolgáltatások adatkezelési, adatszolgáltatási, felhasználó-azonosítási és adatvédelmi módszereinek továbbfejlesztése, ezek alapján információs rendszerek és szolgáltatások létrehozása.

## 2. Az irányítás és automatizálás területén:

- a gyártástechnológiai számítógépes irányítási és robottechnikai módszereknek, gyártórendszereknek kutatása és fejlesztése a hazai szerszámgépipar, gépgyártás, gépjárműipar, villamos- és elektronikai ipar igényeinek megfelelően;
- a hazai mezőgazdaság és élelmiszeripar kritikus és információtechnikával hatékonyan fejleszthető munkafolyamatainak és munkaeszközeinek elektronizálása, erre a célra mikroszámítógépek vezérlési és szabályozási lehetőségeinek kiaknázása;
- a kutatólaboratóriumi tömegméréseket értékelő és vezérlő rendszerek;
- ipari folyamatmérő és szabályozó rendszerek; a villamos-, gáz-, olaj- és vízellátás, az erőművek, nagykemencék, üveg- és cementgyárak, vegyiművek stb. területén az eddigi eredmények továbbfejlesztése, elsősorban a nagy megbízhatóságú számítógép-architektúrák és működtető rendszerek, az elosztott vezérlés és adatbáziskezelés, valamint az ember és gép közötti kapcsolatok ergonómiai és az emberi pszichikumnak megfelelő irányban;
- a nukleáris energetika ellenőrző és irányító rendszerei;
- a nyomdai szerkesztési, szedési folyamat segítése a hazai információtechnika számára elérhető elektronikai eszköztechnikával.

## 3. A szakértői rendszerek területén:

- a mérnöki tervezés számítógépes segítségével, az irodai és grafikai célú személyes számítástechnikai eszközök hazai fejlesztéseire szolgáló rendszerek kidolgozása;
- az orvosi leletadást segítő szakértői rendszerek, elsősorban a már eredményesen művelt klinikai területeken, így a kardiológiában, a nukleáris medicinában és más, gyakran előforduló kritikus vizsgálati területeken;
- kutató és fejlesztő rendszerek, az alapvető jelfeldolgozási és hálózati eljárások tulajdonságainak és lehetőségeinek vizsgálatára, a valóságot utánzó körülmények között, szolgáltatásfejlesztési és oktatási célokra.

## 4. Számítástudományi kutatások:

- jelenleg a fejlett iparú országokban (USA, Japán, Nyugat-Európa) a számítástechnikai alapkutatások középpontjában állnak az új elveken

alapuló számítógép architektúrákkal kapcsolatos kutatások. Elsősorban azokon a területeken célszerű kutatásokat folytatnunk, amelyekben már vannak hazai eredményeink: hibás működéseket toleráló architektúrák; dataflow, logikai következtetésen alapuló és más nem neumann-i architektúrák; közvetlenül az áramkörökben, a gyártás során megvalósított funkciók;

- a nagy adatbázisok létrehozása a következő évek egyik alapvető feladata. Ehhez jelentős kutatások kellene az adatbázisok kezelésére, nem standard adatmodellek és architektúrák kidolgozására olyan alkalmazási területekre, melyeken a kommersziális sémák alkalmazása túlságosan drága és közvetett. Kiemelt kutatási feladat kell legyen a szétszertott adatbázisok kezelésének és elérésének kérdése;
- a hazai interdiszciplináris és nemzetközi együttműködésben folytatandó legfontosabb kutatási feladatok egyike a problémamegoldási módszerek és eljárások kidolgozása (logikai és nyelvi eszközök, szakértői rendszerek felépítési elvei és néhány minta-alkalmazási rendszer kidolgozása, ismeretbázis feldolgozó rendszerek), valamint a rendszerek biztonságos és hatékony működését megalapozó algoritmus-kutatások (hatékonysági és komplexitási problémák, az adatkezelés optimalizálási problémái tárolási kapacitásigény és válaszidők szempontjából).

### A társadalmi hatások

Külön kell szólni az elektronizálással összefüggő *társadalomtudományi* kutatásokról, mivel az elektronika társadalmi méretű elterjedésével olyan új jelenségek és hatások keletkeznek, amelyek kibontakozását, lefolyását és kölcsönhatásait tudományos módszerekkel kell feltárni, elemezni és követni.

Az elektronizálás társadalmi hatásai igen széles spektrumban jönnek létre. Ezek nem egyformán, azonos mélységben és terjedelemben hatnak, ezért a kutatásukban is bizonyos prioritásokat, sorrendet kell meghatározni, figyelembe véve még a hazai kutatási tradíciókat és kutatóbázist is ezen a téren. Az egyes gazdasági, társadalmi és társadalompolitikai problémák vizsgálata és kezelhetősége érdekében célszerűnek látszik a felmerülő témák csoportosítása. Az elsőbe tartozhatnak azok a problémák, amelyeket nálunk kutatni nem kell, viszont követésükhöz az idevágó külföldi tapasztalatok felmérése, összegyűjtése elengedhetetlen. A második problémaosztályba azok kerülhetnek, amelyek megoldásához — ha nem is igényelnek rendszeres kutatásokat — valamilyen volumenű szakértői munka szükséges. A harmadikba csoportosíthatók a valóban szisztematikus kutatást igénylő problémák.

Az Akadémia szerepe itt, még a műszaki kutatásoknál is hangsúlyosabban, az alapkutatások területén rajzolódik ki. Az eddigi kutatási hagyományok és eredmények figyelembevételével az alábbi néhány fontosabb irányban célszerű elsősorban kutatásokat folytatni:

- a társadalmi hatáselemzés új technológiák megjelenésénél (hazai meghonosítás, fogalomrendszer, módszerek adaptációja);
- az elektronizálási programnak mint a társadalmi-gazdasági megújulási eszközének megvalósítására ható tényezők vizsgálata, különös tekintettel az esetleges kudarc-tényezőkre;
- az információpolitika kontúrjainak kirajzolása, az információnak, mint az

anyag- és energiaáramok mellett a társadalmi termelés alapvető erőforrásának a vizsgálata;

- a szocialista gazdaságtípusok és a hozzákapcsolódó politikai mechanizmusok vizsgálata „csúcstechnológiák” (vagyis az egész gazdasági fejlődés profilját meghatározó iparágak és termelési kultúrák) meghonosításánál;
- a kutatás és termelés, az ipar és a tudomány változó kapcsolatainak vizsgálata az informatikában, mint e kapcsolat több elemében új típusú relációkat hordozó mintaterületén;
- a munkaszervezet változásainak vizsgálata az automatizálást követően; új hangsúlyok a munkatartalom és a munkával szembeni elégedettség vizsgálatában;
- a szervezetek és társadalmi alrendszerek hatalmi struktúráinak változása a korszerű információrendszerek bevezetésével összefüggésben;
- az új információfeldolgozási lehetőségeket felhasználó tanulási folyamatok algoritmusai (pszichológiai és neveléstudományi megközelítés).

### A nemzetközi együttműködés néhány lehetősége

Végül, röviden szólni kell a *nemzetközi együttműködés* kérdéseiről. Az elektronizálás rendkívül gyorsan fejlődő technika, amelynek szerteágazó és meghatározó jelentőségű tudományos háttere óriási gazdasági és szellemi potenciált kíván. Ismeretes, hogy a világban lényegében két ország, az USA és Japán határozza meg az elektronizálás, az elektronikai ipar fejlődését, míg a fejlett nyugat-európai országok is legfeljebb egy-egy részterületen tudnak az élen maradni (így például: Svédország a telefontechnikában, vagy Anglia az integrált kommunikációs szolgáltatásokban). A kisebb országok — Dániától Spanyolországig, Svájcól Norvégiáig — berendezéseiknek, eszközeiknek, technológiai rendszereiknek és ismereteiknek döntő részét importálják és szellemi többlettel építik be saját technológiájukba, saját alkalmazásaikba. Magyarország, méreténél, technológiai és gazdasági fejlettségénél fogva eleve rá van utalva a nemzetközi együttműködésre. Ez az állítás természetesen vonatkozik a tudományos kutatás lehetőségeire is, amelyben csak néhány meghatározott területen, meglevő iskoláinkra, kutatási bázisunkra támaszkodva tudunk érdemi eredményeket elérni. Éppen ezért számunkra rendkívül fontos nemcsak az, hogy részt vegyünk a nemzetközi kooperációban, hanem az is, hogy *hogyan* veszünk abban részt. Itt most csak egy lehetőségről szeretnék szólni, amely azonban a jövőt illetően meghatározó jelentőségűnek látszik.

1984 őszén Magyarország látta vendégül a szocialista tudományos akadémiák vezetőit. Itt vetődött föl az a javaslat, hogy egyeztetni és javítani kell a szocialista országokban folytatott számítástechnikai és informatikai kutatásokat és fejlesztéseket, és különös figyelmet kell fordítani a hosszabb távra szóló, új rendszereket megalapozó kutatásokra egyfelől és az ipari gyártás és széles körű alkalmazás tudományos megalapozására másfelől. A közös megegyezés alapján 1983 végén Szófiában létrejött a szocialista tudományos akadémiák Számítástechnikai és Informatikai Koordinációs Tanácsa (SzKT), amely megalakulásakor elhatározta, hogy átfogó koncepciót dolgoz ki a közösen művelendő feladatokra és azok megvalósításának módjára. Jelenleg vége felé tart a program kidolgozása és a feladatok megosztása. Természetes, hogy e munkákban a legfontosabb szerepe — méreténél, tudományos és gazdasági

potenciáljánál fogva — a Szovjetuniót illeti meg. A közös munkát előreláthatólag nagyobb részben egy-egy ország által egy adott témában szervezendő bázislaboratóriumok keretében fogják végezni, amely laboratóriumokban a helyet adó, vendéglátó országon kívül többen is dolgozhatnak. Lényeges kérdés a munkavégzés hatékonysága szempontjából, hogy a kutatómunkát lehetőleg kétoldalú megállapodásokban, kétoldalú együttműködésben, adott konkrét célok megjelölésével, felelősség és határidők kitűzésével végezzék. A tudományos célokat úgy kell megfogalmazni, hogy a rövidebb távra (3—5 évre) szóló feladatok lehetőleg közvetlenül kapcsolódjanak a gyakorlati megoldásokhoz, az ipar segítségéhez, új termékek bevezetéséhez, míg az energia jelentős részét a hosszabb időtávra szóló (5 évnél messzebbre mutató), alapozó, alapkutatások tegyék ki.

Természetesen a tudományos nemzetközi kooperációban a szocialista országokkal folytatott együttműködések mellett számítanunk kell a fejlett gazdaságú tőkés országok kutatóintézeteivel, egyetemeivel való együttműködésre is. Lehetőség szerint a velünk hasonló méretű országok jönnek számításba, vagy pedig olyan országok, amelyek maguk is fejlődőek, de tudományos potenciáljuk jelentős. Számunkra mindenképpen életszükséglet, hogy tudományos eredményeinket nemzetközi kontrollban adjuk közre, frissítsük a hazai tudományos vérkeringést, új gondolatokat és eredményeket integráljunk saját tudományos kutatásunkba és műszaki fejlesztésünkbe.

## AZ ALKOTMÁNYJOGI TANÁCS MŰKÖDÉSE ELÉ

### Egy közjogi ritkaság: a törvénytelen törvény esete

Az a banális megállapítás, hogy a törvényhozó sem tévedhetetlen, két területen lehet igaz. Az első esetben arról van szó, hogy a törvényhozó az ellen vét, amit a görögök „*oikonomia*” néven foglaltak össze, vagyis a jogalkotó elvont döntése *célszerűtlen*. Ez az eset alapján társadalompolitikai minősítés alá esik, s a joghoz csupán annyi a köze, hogy a célszerűtlen jogalkotói elhatározást célszerűvel kell felváltani annak a mechanizmusnak a rendjén, amelyet az idevágó közjogi előírások határoznak meg. Kiegészítésül elmondható, hogy valamely törvény vagy más jogszabály célszerűtlensége bizonyos nézőpontból osztályozható úgy is, hogy ez a kedvezőtlen minősítés már eleve a törvényre illik, vagy pedig utólag, a körülmények változása folytán minősül ilyenre. Ez utóbbi esetkörben a jogalkotó tévedése bizonyára annyi, amennyi veszélyt a fennálló társadalmi viszonyok szempontjából a késedelme jelent. (*Periculum in mora.*)

Egészen másként áll a dolog, ha a jogalkotó *törvénytelen módon* vagy *megengedhetetlen tartalommal* hozza létre a jogi normát. Míg a célszerűtlenül keletkező, illetve – még inkább – a célszerűtlenné vált jogszabály esetére számos példa hozható fel (bizonyosság lehet erre a hivatalos lapok örökösen megújuló tartalma), addig az a törvényhozói tévedés, amelyet a „törvénytelen törvény” műszavaival lehetne megjelölni, valódi kuriózum. Konszolidált viszonyok között ez az államélet ritka, de súlyos esete.

Miért tekinthető ritka és miért súlyos esetnek a jogellenes jogszabály? S egyáltalán, mitől jogellenes egy jogszabály? Anélkül, hogy ez utóbbi kérdésre szakmailag igazán alapos választ adnánk, néhány jellegzetes példával talán mégis érzékeltethetők azok a főbb hibaforrások, amelyek elvileg veszélybe hozhatják a jogalkotás jogszerűségét. A jogrendszer meghatározza a jogalkotó szervek körét, s azt is, hogy ezek a szervek milyen terjedelemben jogosultak az életviszonyok szabályozására. Az egymás fölött (alatt) elhelyezkedő jogforrási szinteken hierarchikus rendnek kell lenni: az alacsonyabb rangú jogforrás nem állhat ellentétben a magasabb rangúval. Bizonyos esetekben az életviszonyok szabályozása nem függhet egészen egyetlen jogalkotó szervtől, mert csak felhatalmazásra, illetőleg másokkal együtt vagy másokkal egyetértésben dönthet egy jogi norma kiadása felől. A fenti vagy ezekhez hasonló kritériumokkal ellentétes jogszabályalkotás vezet azután ahhoz, hogy azt törvénytelennek lehessen minősíteni.

E diagnózissal a dolog némileg úgy áll, mint az orvostudományokban. A betegség önmagában nem minősít: kell, hogy valaki felállítsa a kórismét. A demokratikus államélet örvendetes paradoxonja, hogy minél inkább egészséges a közjogi „test”, annál aprólékosabban és igényesebben fedezik fel kóros szimptomáit.



A „törvényellenes törvény” természetesen mindig súlyos kázus. Ha a jogalkalmazó, vagyis az, aki a konkrét, egyedi élethelyzetre vonatkoztatja a jogszabály elvont előírását, téved, közvetlenül okoz hátrányt az ügyfélnek, s csak áttételesen, inkább feltételesen, az egész társadalomnak. Ha azonban a jogalkotó fordul szembe az őt kötelező magasabb jogi parancsokkal, a hiba makroszkopikus méretűvé nő, mert nyomába a téves egyedi döntések egész sora lép vagy léphet. Az ilyen eset azonban nagyon ritka, vagy a fentebbi analógia szellemében szólva, az ilyen esetet ritkán diagnosztizálják. A „törvényellenes törvény” jelenségének marginalitása mögött — nagyon elvi általánosságban tekintve át a kérdést — számos ok húzódhat meg. Egyfelől felsorakoztathatók olyan okok, mint a jogszabályalkotás szakszerű, jól koordinált előkészítése és a jogalkotó szervek feltétlen törekvése a magasabb szintű jogforrási kútfőkhöz való igazodásra. Másfelől azonban látni kell azt is, hogy a jogalkotás törvényességi szemléletű kritikája erősen függ egyrészt attól a jogi mechanizmustól, amelyen keresztül ilyen aggályok egyáltalán kifejezhetők, másrészt attól, hogy a politikai szféra eltűri, vagy netán ösztönzi-e az efféle konfliktushelyzetek létrejöttét, vagy létrejövetelének lehetőségét.

Ha fentebb szembeállítottuk egymással a célszerűtlen és a jogszerűtlen jogforrás esetét, ne kerüljük meg azt a kérdést sem, hogy valamely jogszabály jogellenessége eredendő lehet-e csupán vagy előfordulhat, hogy utólag veszíti el „közjogi ártatlanságát”. Valóban előadódhat, hogy egy jogszabály utólag kerül összeütközésbe egy magasabb rendű jogszabállyal. Ebben az esetben a kivételek kivételét kell látnunk. Tulajdonképpen két forrásból táplálkozhat ez a furcsa szituáció. Az első esetben arról van szó, hogy megváltozik egy jogszabály „fölkötés” normatív környezete, amelyben az alacsonyabb rendű jogszabály többé már nem tarthatja magát. Jellegzetes példát mutat fel a jogi normák ilyen ütközését illetően Olaszország, ahol a jogrendszer számos forrása még a királyság korából való, s e régi szabályok egyike-másika a köztársasági alkotmány fényénél törvénytelennek minősült. Erre az esetre is vonatkoztatható a latin jogi mondás: „*Ruente fundamento ruit sententia*”. A második eset már nem a jog logikájához, hanem inkább a jogszociológiához tartozik. A jogmagyarázat egyik sajátossága ugyanis, hogy adott esetben ugyanannak a jogszabályi szövegnek képes törtől és időtől (értsd: a társadalmi körülményektől) függően eltérő értelmet tulajdonítani. A *Napoleon* nevéhez fűződött *Code civil* ennek nyomán kelt — részben — különböző életre Franciaországban és Belgiumban, illetőleg a német birodalom *Bürgerliches Gesetzbuch*-ja ezzel a jogtechnikával tért különböző utakra — míg mindkét német államban hatályban volt — a Német Demokratikus Köztársaságban, illetve a Szövetségi Köztársaságban. Állítsunk fel egy merész hipotézist magyar talajon. Alkotmányunk 61. §-ának (1) bekezdése szerint „a Magyar Népköztársaság állampolgárai a törvény előtt egyenlők, és egyenlő jogokat élveznek”. Ha a törvény (vagyis esetünkben a jogalkalmazó szervek) előtti egyenlőség és a jogegyenlőség helyes olvasata az, hogy a „törvény előtti egyenlőség” és a jogegyenlőség kedvezményezettjei a *személyek* (vagyis az emberek és a szervezetek), akkor megdől a Polgári Perrendtartásnak az a szabálya, amely egy gazdálkodó szervezetnek (pl. vállalatnak, szövetkezetnek) a peres irat megtekintését a bíróság engedélyétől teszi függővé, ha a perbeli ellenfél is gazdálkodó szervezet. Ugyanennek a törvénynek egy másik rendelkezése ugyanis általában korlátlan iratmegtekintési jogot ad minden más esetben a peres feleknek. A megváltozott értelmű magasabb rangú jogszabálynak

az alacsonyabb rangú jogszabály valamely tételét törvénytelenné tevő hatására is állhat itt egy régi bölcsesség: „*Cessante ratione cessat lex ipsa.*”

### A jogellenesség megállapításának „hiteles helyei”

*Goethe* ír arról, hogy ha az emberi szemben nem volna valami napfényszerű, nem lenne képes a napfényt felismerni. Így állunk valamiképpen a törvényellenes jogszabály felismerésével és a kritika hiteles kimondásával is. A jogalkotás törvényessége fényeinek és árnyainak észlelése iránt különleges „fényérzékenységgű” szervek jöhetnek és jönnek mindenkor számításba. (A hitelesség természetesen a negatív értékítélet formális-jogi elismerését jelenti, amely eszményi esetben egybevág a bírálat kereszttüzébe került jogszabály valódi jogellenességének felismerésével.) Egyik-másik jogszabály jogellenességére olykor az állam- és jogtudományi szakirodalomban szoktunk példákat találni. Bár ezek a vélekedések a formális-jogi hitelt nélkülözik, kedvező jel, ha az illetékes állami szervek figyelemmel kísérik és értékelik a tudományos véleményeket.

Valamely jogszabály jogellenességét *hitelesen* az erre feljogosított szervek mondhatják ki. Az illetékesség kérdésében — nagy általánosságban — három megoldási típus alakult ki.

Az első típusra az a jellemző, hogy a polgári vagy a büntető eljárás során alkalmazandó jogszabályról maga a bíró jelenti ki, hogy az törvényes-e vagy sem. Pozitív esetben a jogszabályt egyszerűen a bíró „félreteszi”, nem alkalmazza. Ez a megoldás az angolszász típusú jogrendszerekben alakult ki és maradt fent. Ez a sajátos közjogi kontroll — a *Common law* jogára nagyon jellemzően — ugyancsak szokásjogi úton alakult ki, mégpedig 1803-ban *John Marsall*nak a *Marbury versus Madison* ügyben hozott ítéletével. Az angolszász típusú minősítés további sajátossága, hogy viszonylag szűk kiterjedésű, mert az ún. írott jogforrások mellett számottevő mértékben megtalálható a bíróságok alkotta szokásjog is. Ez utóbbiak, az ún. precedensek kritikája a korábbi irányadó döntvénytől (az ún. „*leading case*”-től) való eltérés révén történik. Szükséges végül rámutatni arra is, hogy az itt tárgyalt jogszabályfelülvizsgálat sajátossága még annak az egyedi jogesethez való kötöttsége: ha nincs per, nincs törvényességi nézőpontú jogszabályellenőrzés sem. (Ezt a fajta megoldást szokás szembeállítani, illetőleg megkülönböztetni attól a lehetőségtől, amelynek jellemzője, hogy konkrét jogvitás ügyektől függetlenül ad módot a jogszabályok törvényességének megvizsgálására. A német eredetű, de nemzetközileg elfogadott szakkifejezés szerint ez az ún. *abstrakte Normenkontrolle*.)

A másik típus sajátossága, hogy egy bíróság, mégpedig egy speciálisan a jogszabályok jogszerűségének ellenőrzésére felállított bíróság (alkotmánybíróság) jogosult és köteles a normák törvényességi szempontú minősítésére. Ennek a bírósági fórumnak az eszméje *Hans Kelsen*től származik, akinek hatására előbb az I. világháború után Ausztriában, majd a II. világháború után pl. az NSZK-ban (*Bundesverfassungsgericht*) és Olaszországban is (*Corte costituzionale*) megszervezték ezt a sajátos közjogi testületet. Az már a kontinentális jogrendszerek alkati adottságaiból következik, hogy ez a fajta bírósági ellenőrzés elvileg a jogrendszer egészét átfoghatja, mivel szokásjogi kútfő ezekben az országokban nincs vagy alig létezik. Előnyös vonása, hogy egyetlen kézben összpontosul a jogszabályok törvényességének ellenőrzése,

s ez az összpontosítottság az egységes szemlélet kialakítása, a kiegyensúlyozott gyakorlat kifejlődése szempontjából általában jótékony hatású szokott lenni. Az alkotmánybírók intézményével szemben teoretikus megfontolásként hozzák fel, hogy működése az államhatalmi ágak megosztásának *Montesquieu*-ig visszanyúló tagolása ellen vét, amennyiben egy bírósági (igazságszolgáltatási) szerv a jogalkotás dolgaiba „ártja magát”, sőt a szuverenitást megtestesítő parlament fölé helyeződik akkor, amikor — adott esetben — a parlament által alkotott törvényt jelenti ki alkalmazhatatlannak.

Nem tagadható meg a fenti ellenvetésektől bizonyos meggyőző erő, de elmondható azokkal kapcsolatban az is, hogy racionalitásuk nem egészen korszerű. Az elméleti gondon valószínűleg az igazságszolgáltatás fogalmának átértelmezése segíthet, ha tudniillik az igazságszolgáltatás tartalmának meghatározásánál nem a hagyományos egyediségre (az eldöntendő jogi kérdés konkrétságára), hanem a konfliktushelyzetre helyezük a hangsúlyt. Ilyen megközelítésben az *alkotmánybíráskodás az egyén (vagy szervezet) és a jogalkotó szerv közötti konfliktus eldöntése*, arra emlékeztető, de fordított szereposztásban, ahogyan Angliában a középkortól kezdve a bűnvádi ügyekben a király áll perben a gyanúsítottal (King, illetve Queen versus X). Ami azonban az alkotmánybírósnak a parlament fölötti szupremáciájával kapcsolatos ellenvetést illeti, ez vitathatatlanul érvényes kritikái megállapítás.

A jogszabályok jogszerűségének ellenőrzésére vonatkozó harmadik rendszer a szocialista államokban honosodott meg. Ezekben az országokban a rendes bíróság részéről a jogszabályok jogszerűségére nézve megvalósuló törvényességi vizsgálatnak lényegében teljességgel hiányoztak a tradíciói. Egy különleges bírósági szervvel, az alkotmánybíróssággal szemben pedig a fentiekben vázolt ellenvetések uralkodtak és uralkodnak. (Kivételt jelent ezen a téren pl. a jugoszláv modell.) A szocialista közjogi berendezkedésre általánosan jellemző, hogy a jogszabályellenes jogszabály revíziójára maga a törvénysértést elkövető szerv vagy ennek felettes szerve jogosult és köteles. Így Magyarországon az országgyűlés — mint a legfelsőbb állami szerv — az alkotmányellenes, sőt a társadalom érdekeit sértő bármely jogszabály megsemmisítésére jogosult [Alk. 19. § (3) bek. 1) pont]. Az Elnöki Tanács — értelemszerűen a Minisztertanács szintjétől kezdődően „lefelé” — az alkotmányba ütköző jogszabályokat megsemmisítheti, illetőleg megváltoztathatja, a Minisztertanács pedig a neki alárendelt jogalkotó szervek normáit, ha azok törvénybe ütköznek vagy közérdeket sértenek, megsemmisítheti vagy megváltoztathatja, sőt, ilyen esetekben a tanácsrendeleteket illetően is megsemmisítő jogköre van [Alk. 35. § (2), (3), (4) bek.]. Most ne kösse le figyelmünket sem az a terminológiai pluralizmus, amely e közjogi fellépés okaira vonatkozik, sem a hatáskörök bizonyos párhuzamossága, sem a cselekvési lehetőségek eltérő választéka. A lényeg ugyanis egyfelől az, hogy a jogi normák ellenőrzésének szervei jó harmadszázada hazánkban (első ízben) *kiépültek*, másfelől, hogy ez a szervezetrendszer tulajdonképpen ebben a minőségben gyakorlatilag *sohasem funkcionált*.

E mögé a megállapítás mögé a dicsérendő okok egész hálózatát lehet felrajzolni: általában a jogszabályok jogszerűségét, a törvényességi szempontok érvényesítésére való törekvést, s a jogalkotói hatáskörök viszonylag széles cselekvési mezőt hagyó kiképzését. Egyébiránt azonban feltérképezhetők némileg más természetű tényezők is. Ma már csak futólag téve említést az 50-es éveknek a közjogi horizont tisztázását igazán nem kedvezően befolyásoló lég-

köréről, két, egészen a közelmúltig ható korlátozó feltételről hangsúlyosabban kell szólni. Egyrészt *hiányzott* államjogi berendezkedésünkől az a *speciális szerv*, amely felvállalhatta volna azoknak a szakfeladatoknak a teljesítését, amelyet a különféle csatornákból származó kritikai jelzések összegyűjtése, feldolgozása és megfelelő továbbítása jelent. Másrészt a hosszabb távú tapasztalatok azt bizonyították, hogy a *személyes érdekelttség*, *személyes érintettség* mozgósító ereje hiányában az „absztrakt normakontroll” ellátására hivatott szervek információs bázisa csaknem a végtelenségig beszűkül.

### Törvény a törvényességért

Az országgyűlés az 1983. évi II. törvénnyel az általa választandó *Alkotmányjogi Tanács* felállítását határozta el. Utóbb megszületett az Alkotmányjogi Tanácsról részletesen szóló 1984. évi I. törvény, majd az országgyűlés megállapította a Tanács ügyrendjét, s annak tagjait — részben saját kebeléből, részben a jogtudomány képviselői köréből — megválasztotta. Az Alkotmányjogi Tanács létesítése önmagában is a politikai lélektan terén tett fontos és jó lépés, amely ösztönzően hívja fel a figyelmet a jogalkotás — elvileg mindig lehetséges — törvényességi fogyatékoságainak felpanaszolhatóságára és azok orvoslásának szükségességére. Szakmai szempontból azonban az újítás lényege az, hogy meghatározott szervet állít fel a *gravamen*-ek kivizsgálására, továbbá, hogy a személyes érintettség — érdekelttség eddig elhanyagolt motívumát erős, bár közvetett, szerephez juttatja.

Az új törvény fontos rendelkezése az is, amely a normatívák felülvizsgálhatóságának hatókörét a jogszabályokon túlmenőleg kiterjeszti a különféle főhatóságok *jogi iránymutatásaira* is. Végül a törvény által „alkotmányosságnak” nevezett ellenőrzés kiterjed a Legfelsőbb Bíróság elvi döntéseire és irányelveire, amelyek a bíróságok számára kötelezőek.

Az Alkotmányjogi Tanács mind saját kezdeményezésére, mind a törvényben felsorolt szervek, illetve tisztségviselők indítványára eljárhat. Ha az indítványt nem utasítja el, az alkotmányellenesség megszüntetése végett — határidő megjelölésével — a jogszabályt, illetőleg a jogi iránymutatást kibocsátó szervhez fordul. Ha a felhívás eredménytelen, az Alkotmányjogi Tanács a címzett felettes szervét keresi meg. Ha bírálata itt sem talál meghallgatásra, az országgyűlés dönt végső soron. Ebben a szerepkörében az Alkotmányjogi Tanács a „közjogi igazságszolgáltatásban” mint közérdekből fellépő „felperes” jelölhető meg. Az Alkotmányjogi Tanács azonban nemcsak „ügyfél”, hanem bizonyos mértékig és módon minősítője, ha úgy tetszik „döntőbírája” is az államjogi konfliktusoknak. Erre a megállapításra alapot az a rendelkezés ad, amely szerint az alkotmányellenes jogszabálynak (jogi iránymutatás), illetve ezek alkotmányellenes részének *végrehajtását felfüggesztheti*. A közönség erről a döntésről a hivatalos lapokból értesül. A felfüggesztés eszközével az Alkotmányjogi Tanács végső soron mindenkor elérheti álláspontjának keresztülvitelét, mert egy jogszabály (jogi iránymutatás) alkalmazhatatlansága gyakorlatilag a formális hatályon kívül helyezéssel egyenlő.

Az Alkotmányjogi Tanácsról szóló törvény — alkotójának kényes közjogi érzelme és biztos elméleti értékítélete szerint — sajátos immunitást ad az országgyűlés és az Elnöki Tanács által alkotott jogszabályoknak. Ezek tekintetében ugyanis az Alkotmányjogi Tanács nem élhet a felfüggesztés jogával, sőt, kifejezett korrekciós indítvánnyal sem fordulhat ezekhez a szervekhez, hanem

(a törvény stílusleleménye szerint) véleményét csupán megküldi az országgyűlés, illetve az Elnöki Tanács elnökének. Nem függeszthető fel továbbá a Legfelsőbb Bíróság elvi döntésének és irányelvének végrehajtása sem. Az Alkotmányjogi Tanácsról szóló törvényjavaslat indokolása erre nem ad magyarázatot, így e szabály *ratio*-ját illetően némileg terméketlen találgatásokra vagyunk utalva. A közjogi hierarchiából folyó korlátozás figyelembevétele aligha vezethette az országgyűlést, mert az Alkotmányjogi Tanács és a Legfelsőbb Bíróság között nincs alá-fölérendeltségi kapcsolat, viszonyukra a „másság” a jellemző. Maga a Legfelsőbb Bíróság — elnökét kivéve — nem az országgyűlés által választott testület. (A legfőbb ügyészt és a Minisztertanács tagjait viszont az országgyűlés választja. E szervek, illetve tagjaik normatív aktusait a Tanács mégis felfüggesztheti.)

### Önérdék-érvényesítés alkotmányossági kérdésekben

A nemzetközi tapasztalat az, hogy az ügyfél személyes érdekeltsége a törvényességi normák ellenőrzésének legfőbb, csaknem kizárólagos ösztönzője. Más lapra tartozik ennek az aspirációnak a sikeressége. Az ugyancsak általános tapasztalat szerint az ügyfelek részéről kiinduló alkotmányossági bírálat rendszerint sikertelen. Bár a jogorvoslás fórumain felfelé haladva a siker rendszerint egyébként is tölcészerűen szűkülni szokott, az alkotmányossági aggályok nagyfokú kudarca — az igényes jogalkotói munkán túl — egyes államokban a politikai képmutatás gyanúját is felkeltheti. (A Német Szövetségi Köztársaságban pl. az 1877-es eredetű *Zivilprozessordnung* — Polgári Perrendtartás — egyetlen szabályáról sem „derült ki”, hogy a II. világháború után alkotott Alaptörvénnyel ellentétes lenne.)

Az egyén, illetőleg a szervezet nem egészen azonos módon képes ösztönözni valamely jogszabály alkotmányosságának felülvizsgálatát, ha az egyes államokat tekintjük. Az angolszász típusú jogrendszerekben az egyénnek, illetve a szervezetnek ügyfélle kell válnia ahhoz, hogy ajánlhassa a bírónak: tegyen félre alkotmányellenesség okából egy jogszabályt. De azokban az országokban sem azonosak a közönség lehetőségei, amelyekben alkotmánybíróság működik. Egyes államokban az érdekeltek közvetlenül az alkotmánybíróshoz fordulhatnak. (Az NSZK-ban a *Verfassungsbeschwerde*, Mexikóban az *amparo*, Brazíliában a *mandado de segurança* elnevezésű jogorvoslat alakjában.) Máshol a javaslatokat bizonyos szervek szűrik meg. (Így pl. Olaszországban a bíróság csak akkor továbbítja a kérelmet, ha az nem nyilvánvalóan alaptalan. Az Ember Jogainak Európai Bíróságához címzett alkotmányossági panaszt az Ember Jogainak Európai Bizottsága szűri meg.) A szocialista országokban egyfajta *actio popularis* (közérdekű bejelentés) formájában általában és elvileg bárki felhívhatja egy jogalkotó szerv figyelmét arra, hogy az általa kibocsátott norma törvénytértő.

Mi a helyzet konkrétan nálunk ?

A publikum hatáslehetőségei szempontjából kulcsfontosságú az 1984. évi I. törvény 14. §-a. E szerint „ha a bíróság, az államigazgatási vagy más jogalkalmazó szerv valamely jogszabály, vagy jogi iránymutatás alkotmányellenességét észleli, az eljárást felfüggeszti, és felettes (felügyeleti) szerve útján kezdeményezi az Alkotmányjogi Tanács eljáráását”. Ez azt is jelenti, hogy a jogalkalmazó szerv (bíróság, ügyészség, döntőbizottság, közigazgatási hatóság stb.) számára az *ügyfél* (felperes, alperes, beavatkozó, gyanúsított,

sértett stb.) *javaslatot tehet* az eljárás megakasztására avégett, hogy az alkotmányossági kérdés tisztázódjék. Ez a lehetőség kétségtől a mai magyar jogállapot sajátos, újszerű és nagyon pozitív vonása. Profétai képesség kellene annak felbecsüléséhez, hogy ez a lehetőség milyen körben és milyen mértékig válik valósággá. Ilyen képesség hiányában is prognosztizálható azonban, hogy az önértékvényesítés szószólói elsősorban a hivatalos eljárásokban *jogászai képzettségük* folytán részt vevők: az ügyvédek, jogtanácsosok, ügyészek lesznek. Kérdés azonban, hogy hagyományok és szakmai felkészítés hiányában mennyire és mikorra lesznek képesek jól betölteni azt az új szerepet, amelyet a jelenlegi szabályozás részükre mint lehetségeset, előír.

A hazai joggyakorlat néhány új keletű fejleménye valószínűsíteni látszik, hogy a jogászság aktívabb rétegei hamar felismerik majd az ebben az újszerű munkaelembe rejlő közösségi érdeket és szakmai erőpróbát. Így a legsúlyosabb személyi sérelmek esetére több magas szintű jogszabály által biztosított vagyoni kárpótlás intézményének gyakorlati életre keltése eredendően az ügyvédi kar egyes képviselői ténykedésének köszönhető, s ma már a Legfelsőbb Bíróság irányelve foglalhatta „kánonba” e jogintézmény jogalkalmazási tételét. Talán köztudottabb ennél az a jogászai fürgeség, amely a kisvállalkozások néven ismert újfajta személy- és vagyonegyesülések egész sorát segítette talpra állni és azok jó részét szakmailag ma is menedzseli. Vagy utalhatunk a polgári eljárásjogi szakirodalom szinte váratlan felélénkülésére, amely már *in statu nascendi* övezi a polgári eljárás átfogó felülvizsgálatára, az új Polgári Perrendtartás megalkotására irányuló kodifikációs munkálatokat. Téves hangsúlyokat természetesen az Alkotmányjogi Tanács működésbe lendítése terén sem szabad kitenni. E téren feltétlenül a hivatalos, hatósági ügyeket intéző fórumok szerepe a *meghatározó*. Végtére is az e fórumokban helyet foglaló személyek jórészt jogászok (a fentebb említett közösségi érdekek és szakmai erőpróba iránt legalább azonos mértékben fogékonyak, mint az ügyfeleiket képviselő jogászok), s ami még ennél is fontosabb, saját elhatározásból keletkező, illetve az ügyfelek által ösztönzött döntésük nyomán juthat el — ha a főhatóságuk egyező véleményét utólag elnyerik — az alkotmányossági-törvényességi kérdés az Alkotmányjogi Tanácshoz és még tovább.

Mint láttuk, az egyén vagy a szervezet a hivatalos-hatósági eljárás ügyfeleként — akár mint *primo motore* — kezdeményezheti az Alkotmányjogi Tanács eljárását és állásfoglalását. A posta azonban (és ez könnyen megeshet) jóhiszemű közjogi tudatlansággal tehet le majd az Alkotmányjogi Tanács asztalára olyan beadványokat is, amelyeknek feladója olyan személy vagy szerv, aki (amely) a törvény értelmében közvetlenül nem fordulhatna a testülethez. A törvényhozó számolt ezzel az eshetőséggel. Ebben a helyzetben az Alkotmányjogi Tanács elnökének megítélésére bízva: a beadvány nyilvánvalóan alaptalan-e vagy sem. Az első esetben a feladó megkapja majd az elnök visszautasító válaszát, a második esetben azonban a beadvány az indítványtételre valóban jogosult szervek egyikehez kerül.

Nem lenne szabad alábecsülni a közjogilag ilyen formán „cigányútra szaladt” kezdeményezésekben rejlő hasznos erőt. Az Alkotmányjogi Tanács postájában egészen bizonyosan akadnak majd félresikeredett irományok, de olyan jelzések is, amelyek valódi alkotmányossági problémákra utalnak. Ez utóbbiak amiatt is figyelmet érdemelhetnek, mert a hivatalos, hatósági eljárás rendjén netán érdemtelenül kikoszorozott ügyfél számára a közjogi kérdésekbe való beleszólás alternatíváját jelentik.

## SZAKIRODALOM — AKADÁLYOKKAL

## A külföldi szakirodalom hozzáférhetőségéről

A szakirodalom<sup>1</sup> beszerzésének hirtelen és drasztikus korlátozásai az elmúlt években a napisajtóig terjedő heves reagálásokat váltottak ki. Természetes, hogy minden intézmény a saját ellátottságának védelmében vonult fel, ami háttérbe szorította a tudományos irodalom hozzáférhetőségének általános problémáit. Amikor a radikális csökkentések sokkja után beletörődni látszunk abba, hogy a csökkentés immár lassúbb, de megállíthatatlan folyamattá vált, ezeket az általánosabb problémákat is meg kellene vizsgálni. Nem mint a könyvtárak intézményi, hanem mint a kutatás legsajátabb, egzisztenciális problémáját. Annál inkább, mivel a könyvtár és a kutatás ma mintha a szellemi élet két, egymástól független területévé vált volna; más irányítás és más finanszírozás alá tartoznak. Amíg a kutatómunka szükségessége az evidencia fokára emelkedett, addig csak két olyan könyvtári kategória van, amely nem szorul létjogosultságának ismételt bizonygatására: a nagykönyvtárak és a közművelődési könyvtárak. Az e két véglet között elhelyezkedő intézményi (kutatóintézeti, tanszéki, közgyűjteményi stb.) könyvtárak, ahogyan különböznek szakmai profil és gyűjtőkör szempontjából, úgy esnek a legkülönbébb elbírálás alá. Eltérő az irányításuk, pénzügyi lehetőségük, sőt, még abban is különböznek egymástól, hogy gyarapítási politikájukba az intézmény vezetője beleszólhat-e (a tanszékleveztő például nem). Nem elég nagyok, hogy egy nagykönyvtár létének evidenciájával rendelkezzenek, és per definitionem nem közművelődési könyvtárak, amelyekért valamely hatóság felelősséggel tartozik. Csak a fenntartó intézmény felelős érte önmaga előtt, amiből következik vertikális és horizontális megítélésük esetlegessége és szubjektívizmusa: tudományos könyvtáraink magán- és csoportérdekek kifejezőivé, rivalizálások tárgyává, státusszimbólumokká válhatnak. A szakmai ügyszeretet és a szorult helyzet találkozása szabályellenes fogásokhoz vezet, de mivel az eredményes ügyeskedés a könyvtárnak csak javára válik, elkerülhetetlen a következtetés: a szabályokban és a struktúrában van a hiba.

Félek azonban, hogy nem elsődlegesen a szabályokban, hanem abban a *mentalitásban*, amely ma fedezéket talál devizaproblémáinkban és külkereskedelmünk furcsaságaiban, de amely — legalábbis nekem úgy tűnik — nem új keletű magyar betegség. Mintha valamilyen atavisztikus averzióban szenvednénk a könyvtárakkal szemben. Néhány főúr kedvteléséből, néhány gazdag szerzetesrend lehetőségeiből, néhány egyház szívós igyekezetéből híres könyvtárak születtek, majd vegetáltak és meghaltak (értsd: fejlesztésük abbamaradt). Az Akadémia Könyvtára korszakokon keresztül nem az volt, aminek lennie kellett volna; el is fért ott, ahonnan már rég méltóbb helyre kellett volna költözködnie. Sok gimnázium példásan válogatott, valóban tudományos igényű tanári könyvtára szóródott szét, likvidálásuk ma is tart. Intézményeink könyvtáraiiban a vezető munkatársak időszakai szerint lehet fellendülési és hanyatlási korszakokat megkülönböztetni (amit jó

<sup>1</sup> Csakis a tudományos irodalomról lesz szó, bár, mint látni fogjuk, külkereskedelmünk ezt a megkülönböztetést nem ismeri. Senki sem fogadott fel továbbá a természettudományok prókátorának, amelynek munkaeszközei többfélék.

fejben tartani, hogy tudja az ember, mit, hol keressen). Sok könyvtár magját hagyatékok alkotják olyan könyvekből, amelyeket a maguk idejében, nem hagyatékból kellett volna beszerezni. Tanszékek könyvtárát a professzor magánkönyvtára pótolta, ahogyan a régi német egyetemeken (gondoljunk pl. *Kantra*) a professzornak kellett saját házában előadóteremről gondoskodnia. Könyvtárak feloszlásának az antikváriumlátogató napról napra nyomát láthatja a könyvek pecsétjeiben, amelyek néha sorozatban mutatják, hány helyen nem volt könyvtárra szükség. Intézeteket, tanszékeket és egész egyetemeket alapítunk könyvtár nélkül, ami talán még érthető egyes természettudományokban, amelyek szakirodalma gyorsan avul, de nem érthető általában. Egyetemi elődeim a húszas és a harmincas években rendszeresen „feljártak” Bécsbe, ahol a párhuzamos tanszékeknek hiánytalan sorozataik voltak olyan művekből és folyóiratokból, amelyeknek még 1914 előtti köteteit is hiába keresték volna saját tanszékükön. Épp ezért nem hiszem, hogy az általános pénzhány lett volna és lenne ma is a döntő. Döntő az a szemlélet, amely szakkönyvtárakra nem juttatott és ma sem juttat pénzt. Tehát ne áltassuk magunkat azzal, hogy mivel ma egy forint nem egyenlő egy forinttal, ha devizáról van szó, a beszerzés csak ezért nehezebb. Az okok mélyebbek; ha úgy tetszik, történetiek.

A szakirodalom túltermeléséből nem az következik, hogy fölösleges mindent elolvasni, mert úgy sem lehet, hanem az, hogy sokat kell olvasni. Pontosabban: a saját szűkebb szakterületen lehetőleg mindent kézbe kellene venni, mert a szakfolyóiratok ma már annyira sem szelektívek, mint azelőtt. Szinte szabályszerű, hogy új folyóiratok első kötetei fontosabb közleményeket hoznak, mint nagy nevű régebbiek és lokális orgánumban éppúgy felbukkanhat alapvető közlés, mint egy centrálisban. A társadalomtudományok művelője nem elégedhet meg azzal, hogy kutatásainak „irodalmazásához” a közelmúlt publikációiban tájékozódik, mert maga a kutatás folyamata is olvasás; tárgya, nyersanyaga is „irodalom”. Egy forrásadat értékét nem közlésének időpontja határozza meg, a szakirodalom pedig nem úgy avul el, mint a legtöbb természettudományban. Ami egyszer leíródott, az forrás és szakirodalom marad nemcsak a tudománytörténész számára. A kutatásra fordított idő és energia egy része mindenütt törvényszerűen az irodalom felkutatására emésztődik fel, de hogy ez az idő minálunk sokszorosa a megengedhetőnek, annak az előbb mondott „nemzeti” okai vannak.

Akinek megadatott, hogy egy külföldi szakkönyvtárban dolgozhasson, biztosan sóvárogva fog visszaemlékezni az ott töltött időre. Arról a fegyelemről és rendről nem beszélve, amelynek hatása alól senki sem vonhatja ki magát, s amelynek mi annyira híján vagyunk, a hazainál sokszorta hatékonyabban eltöltött idő jóleső emléke nem a külföldi tanulmányúttal szükségképp együttjáró szabad időbeosztásból és nyugalmasabb munkakörülményekből fakad, hanem abból, amit ezek a könyvtárak nyújtanak:

- a jól körülhatárolt gyűjtési kört, ami egy szűkebb szakterület gyakorlatilag teljes irodalmát jelenti, értve ezen minden folyóiratot és könyvet, amely kizárólag vagy nagyrészt a szakterülettel foglalkozik (rokon területek esetleg egy szomszédos hasonló könyvtárban találhatók);

- szabadpolcos rendszert; a kutatónak nem kell jelzetek kikeresésével, kártyalapok kitöltésével és várákózással az idejét töltenie; ha egyszer tájékozódott az elhelyezés rendjében, gyorsan átnézhet polcnyi irodalmat, megállhat egy pole előtt, belelapozhat bármibe, és leteheti (esetleg nem vissza), ha nem az van benne, amit keres;

- hosszú, reggeltől a késő estébe nyúló nyitvatartást — ez gyakran a kölcsönzés ki zárásával jár, de előnye, hogy a kollégák nem ülnek hónapokig, évekig egy könyvön, minden mindig megtalálható.

A könyvtár egy sarkában elhelyezett pénzbedobós xeroxmásoló nem minden ilyen könyvtár velejárója, mert sok helyen a kötéseket féltik a kihajtogatással járó rongálástól. De ez olyan félelem, amire csak azt mondhatjuk: ihre Sorgen möcht' ich haben. . .



Az ilyen könyvtári struktúra *nem a nagyságrend függvénye*. A firenzei Nemzeti Könyvtár, amely kb. a mi Széchényi Könyvtárunknak felel meg, ilyen szakkönyvtárak sorát működteti egy emeleten, ami nem azonos egyes nagy könyvtáraink kutatószobáival, ahova a könyveket éppúgy be kell kérni, mint a nagyolvasóba. A háromezer (!) periodikát járató londoni SOAS többemeletes könyvtára vagy az újabb német egyetemek kari könyvtárai (tanszéki könyvtárak nincsenek) hosszan nyitvatartó, szabadpolcos könyvtárak, amelyekben az olvasóasztalok a polcok mellett vannak elhelyezve.

Ezeket a paradicsomi állapotokat természetesen „beárnyékolják” az ellenőrzés különféle korszerű módjai. De ahol az ellenőrzés nem elektronikával (pl. a látogatójegyet regisztráló automatával) történik, hanem, mint legtöbbször, hagyományos módon, ott megvan a fegyelem hagyománya is. Az ellenőrzés és adminisztrálás korszerűsítése inkább az alapítás idejétől függ, és így elsősorban pénzkérdés; maga a fegyelem is az, de más szempontból. Ha a könyvbeszerzés akadozik, ha a könyv relatív ritkasággá válik, akár csak azért, mert a nyitvatartás rövid, akkor ez a kettős hiány a nálunk jól ismert fegyelmezetlenségekhez vezet: bennfentesek már csak tartós letétnek minősülő korlátlan kötetszámú kölcsönzései, amelyek persze a folyóiratokra is kiterjednek, pult alól való „rövid lejáratú” kölcsönvétel nyilvántartás nélkül, könyvek félretétele, s végül a közfelfogásban el sem ítélt lopás. Minél hiányosabb egy könyvtár, minél nehezebb a beszerzés és minél rövidebb a nyitvatartás, a fegyelmezetlenség annál könnyebben elharapózik és így joggal hivatkozhatnak a nagy könyvtárak arra, hogy náluk a könyv biztonságosabb helyen van. A hiányszülte fegyelmezetlenség azonban oda is begyűrűzik — a tapasztalatokat hadd ne soroljam. Mert hiánynak érzi a kutató a kölcsönzés lassúságát, különösen ha kihelyezett raktár tételeiről van szó, az olvasóterem szűkösségét, a kért kötetre való hosszú várakozást vagy azt, hogy egy folyóirat teljes sorozatát egyszerre nem kérheti ki átnézés céljából (ami nagykönyvtárban érthető).

Bizonyára sokan érezték már a zavart külföldi kollégával való beszélgetéskor, amikor egy új megállapításra került a szó. Esetleg megrendeltük a könyvet, de másfél-két év, amíg megjön. Valószínűbb, hogy meg sem rendeltük, mert nincsen rá pénz. Esetleg megrendeltük, de a rendelést törölték, mert már egy másik könyvtár áll érte sorban. Esetleg egy új folyóiratban jelent meg, és akkor biztos, hogy csak a legközelebbi külföldi úton kerülhet a kezünkbe, mert új folyóiratot csak akkor rendelhetünk, ha egy régiről lemondunk. Ami annak a külföldi kollégának a munka magától értődő feltétele, az nekünk szabályokkal, pénzzel, kollégákkal és felettesekkel való küzdelem.

Kettős hiányról beszéltem. Az egyik relatív, a másik abszolútnak *látszik*. A relatív hiánnyal kezdve a kérdés az, hogy csökkenő importlehetőségeinkkel jól gazdálkodunk-e, a tudományos irodalom beszerzésének és elhelyezésének módja megfelel-e a kutatás követelményeinek, elősegíti-e a kutatómunkát?

Valamikor az ötvenes évek elején elhatárolták a nagy könyvtárak gyűjtési körét. Ez helyes és érthető volt. Egyes teljes sorozatban valahol már meglevő folyóiratokra ez az elhatárolás nem terjedt ki, ami szintén helyes, követendő elv. Kár, hogy épp azokra a tanszéki könyvtárakra nem alkalmazzák, amelyek profiljába a folyóirat vág. Az elhatárolás azonban figyelmen kívül hagyta az intézményi és különösen a tanszéki könyvtárakat, amelyek, mint fentebb láttuk, akkor jórészt elhanyagolhatók voltak. A tanszékek azért is figyelmen kívül maradtak, mert az akkori tudáspolitikai a kutatóintézeteket tekintette a kutatás helyeinek. Az a felismerés, hogy a tanszékek az intézetekkel egyenértékű kutatóhelyek lehetnének, sőt, mint az utánpótlás helyeinek preferenciát kell(ene) élvezniök, későn jött: akkor, amikor a felismerést az import csökkentése miatt hathatós lépések nem követhették. Ott kell tehát a tudományszak mindenkori állásával lépést tartani akaró és abban eligazodni tudó szakembereket nevelni, ahol erre az adottságok hiányoznak. A tanszékek könyv- és folyóiratrendeléseit mint a professzor egyéni érdeklődésének

ellenőrzendő játékerét az Egyetemi Könyvtár patronálja, ami illetéktelen beavatkozással és természetesen a nagykönyvtári szempontok prioritásával jár: nem rendelhető az, ami megvan az Egyetemi Könyvtárban. Tehát az a tanszék jár jól, amelyiknek a profilja az Akadémiai Könyvtárral egyezik. Azzal nem kell a rendelést egyeztetni. Tanszékeim könyvtárába huszonöt évvel ezelőtt kb. 20 devizás folyóirat járt, jövőre már csak kettőt kapunk. Miután lemondunk a viszonylag még nélkülözhetőkről, sorra elvettük tőlünk a leginformatívabbakat, legfontosabbakat, mert megvannak ott, ahol profil szerint nem kellene meglenniök. A mi profilunk szóba sem került.

Más intézmények könyvtárainak ellátottsága a főhatóság mindenkori hajlandósága és lehetőségei szerint változik, egyébként független gyarapítási politikát folytatnak. A kiskorúként kezelt egyetemi tanszékekkel szemben ez előnynek látszik, de a könyvtár szintentartását, netán fejlesztését időről időre ők is indokolni kényszerülnek. A profilok felosztása idején természetesnek vették, hogy egy-egy szakterületért valamely nagykönyvtár felelős, amiből következett, hogy az intézményi könyvtárakat mintegy járulékos, dekoratív jelenségnek fogják fel. Pedig épp ezek a könyvtárak a kutatás helyei, reménybeli műhelyei, amit soha sem pótolhat az, hogy a szakirodalom valamely nagykönyvtárban — esetleg — hiánytalanul „tárolva van”, mert ez legfeljebb egy statisztikai beszámolóban hat megnyugtatóan, de mint a kutatást valóban elősegítő tényező aligha.

Mi akkor a nagykönyvtárak feladata, megint csak a kutatás érdekeit tekintve? Ha a szakkönyvtárak gyűjtik a szakterület irodalmát, még mindig marad a könyveknek és folyóiratoknak egy nyomasztó tömege, amelynek beszerzéséről nem szabad lemondani, de amelyek a szakkönyvtárakat fölöslegesen terhelnék, használatukat is nehezítenék: enciklopédiák, akadémiák kiadványsorozatai, egyetemek több szakterületet (pl. egész kar munkáját) felölelő folyóiratai, szóval minden olyan tudományos, de szűkebben el nem határolt profilú orgánus, amelynek voltaképpen több szakkönyvtárban is helye volna. Egyeztetni ilyen és hasonló tartalmi, nem pedig a leltári tételek formai szempontjából kellene. Valljuk be: a nagykönyvtárak soha sem lesznek könnyen kezelhetők, a szakkönyvtáraknak ellenben rendeltetésszerűen azoknak kellene lenniök.

A baj feltehetőleg ott van, hogy a *könyvbесzerzés* költségvetési kerete egész máshol található, mint a kutatásfinanszírozás tételei, mintha a szakirodalom nem a kutatás előfeltétele lenne. Ebből adódik, hogy olykor igen jelentős kutatástámogatás mellett a kutatóhely elemi szakirodalmi hiányokkal küzd, és ezek pótlására olyan pénzügyi tornamutatványokra is kényszerül, amelyek felett csak a tartalmi szempontokra érzékeny revizorok tudnak elsiklani. Hogy többségük a tudomány szerencséjére ilyen, az a helyzet fonákságán nem változtat. Meggyőződésem, hogy kutatóhelyeink kisebb kutatástámogatással is megelégednének, és azt okosabban tudnák felhasználni, ha könyvtáraik rendszeres, biztosított fejlesztésére lehetőségük lenne. A pályázatos támogatási rendszer terveiből láthattam, hogy a költségek néha igen nagy részét könyvtárközi kölcsönnel behozott könyvek xeroxolására kéri. A könyv bejön, kimegy, egy másik kutató más alkalommal újra meghozatja és így tovább (arról nem beszélve, hogy a könyv hány hónapig van úton). Nem törődhetünk bele abba, hogy mivel nincsen devizánk, egy-egy könyv vagy periodikum legalább egy nagykönyvtárban megvan. Ez látszatmegoldás, amely a szakirodalomból mint munkaeszközből muzeális tárgyat csinál.

A hiány másik fajtája abszolút, vagy annak van beállítva. Kérdésünk az, hogy a tudományos irodalom olyan áru-e, mint bármely más importcikk, vagy netán felmerülhetne egy külkereskedelmen kívüli megtérülés lehetősége is?

Engem egy (elismerem, véletlenszerű) egybeesés győzött meg arról, hogy a könyv külkereskedelmünknek éppoly árucikke, mint a francia kozmetikumok, a japán lemezjátszó vagy az osztrák pácolt hal. Amikor ugyanis a könyvrendeléseket 1982 őszén váratlanul leállították, ugyanakkor jelent meg sok példányban az üzletekben — nem hittem a sze-

memnek — Dänikennek, a dilettáns szélhámosság, tudatlanság és tudományellenesség addigra jócskán lefutott bestseller-szerzőjének könyve,<sup>2</sup> a devizaárfolyamhoz képest kb. 25 %-os, a kedvezőtlenebb (miért?) könyvkereskedelmi árfolyamhoz képest 50 %-os árnemzedményel. A kártékony bővli ártámogatásának és a tudományos könyvimport tilalmának furcsa kontrasztja azt bizonyította, hogy *az import nincsen jó kézben*, és mivel egy kézben van, enyhén szólva is fennáll a tárgytól idegen szempontok eluralkodásának, a könyvimportra fordított deviza nem rendeltetésszerű felhasználásának a veszélye.

Lehet, hogy az említett könyv kapcsolt áru volt, kesudió (annál persze rosszabb ízű). A külkereskedelmi könyvforgalmazás zegét-zugát nem ismerem, a könyvárak más importáraktól függetlenül erősebben emelkedő átszámításának okát még kevésbé. Ha deviza-számlámról rendelek magamnak könyvet, 50 %-kal olcsóbban kapom, mint ha tanszékem rendelné. A kutatóhely és a tudomány kárára felszámított többlet valahol nyereségként jelentkezik, de félek, hogy nem a tudománytámogatás rovátán. Nem szívesen hiszem el, hogy a tudományos információcserét mint hazai termékekkel kiváltható és kiváltandó árúk fölsőleges behozatalát szabályozó célú, sőt büntető felárral sújtják. A tudományos irodalom egyedi áru, amelynek megvétele nem lehet sem kereskedői válogatás, sem piaci verseny tárgya, az esetek nagyobb és nyomósabb részében pedig még csereáru sem, mert cserélhető kínálatunk (pl. intézményi kiadványok) nem találkozik a többnyire csak vásárolható (kiadóknál megjelenő) kínálattal. Abba bele lehetne törődni, hogy drága képeskönyveket és bestsellereket felárral hoznak forgalomba, de a tudományt felárral sújtani csak azért, mert az erre hivatottak könyv és könyv között nem tudnak különbséget tenni, nem más, mint visszaélés a monopolhelyezettel.

Ehhez már csak egyetlen gyanúmat fűzhetem hozzá. Azok a folyóiratok, amelyeknek előfizetését az elmúlt években felmondatták velünk, és azok a könyvek, amelyeknek megrendeléséről le kellett mondanunk, még az ország összes kutatóhelyeinek ilyen hiányát számítva is aligha tesznek ki néhány tízezer dollárnál többet. Külkereskedelmi mérlegünkben ez akkor sem tűnik számottevő tételnek, ha illetékesek keretszámokkal és ágazati mutatókkal az ellenkezőjét bizonygatnák. Az idők jobbrafordultával a ma előállt hiányokat vagy egyáltalán nem, vagy pedig jelentős többletköltséggel tudjuk majd pótolni. A szakkönyv nem olyan cikk, amelynek erkölcsi kopása folytán piaci ára csökken. Az erkölcsi kopás még abban sem nyilvánul meg, hogy a könyvet nem adják ki újra, ha elfogyott. Reprint hiányában az antikvár ár mindig növekszik; ügyes nyugati könyvkereskedők a mi rég elfogyott kiadványainkat az eredeti árnak többszöröséért árusítják. Antikvár jegyzékekből pedig, ha a fenti okoktól el is tekintünk, már csak könyvimportunk nehézsége és ügyetlensége folytán sem tudunk rendelni. Az ellenkezője, sajnos annál igazabb. Nagy múltú szakfolyóirataink teljes sorozatait beszerezni lehetetlenség. Új könyvtárakban hiányoznak, sok régiben hézagosak. Itthon csak egy üzleti polcon láttam teljes sorozatokat belőlük, ahova betévedtem, de rögtön ki is tessékelték: ez a Kultúra exportraktára volt.

Mócsy András

<sup>2</sup> E. v. DÄNIKEN: *Aussaat und Kosmos* (Ullstein Sachbuch Nr. 34110). A hátsó borítóra nyomott ár 6,80 DM, az Idegen nyelvű Könyvesboltban általam vett corpus delicti ára 85,— Ft volt.

## A KUTATÓK KÜLFÖLDI MUNKAVÁLLALÁSÁRÓL

A Természet Világában nemrég (1984. 12. sz. 534. l.) érdekesítő interjút olvashattunk, amelyet a lap munkatársa Gyarmati István Állami Díjas akadémikussal készített. Gyarmati István tudományos életünk számos időszerű problémájáról kifejti véleményét, amely érzésem szerint több kérdésben megegyezik a magyar kutatói társadalom véleményével. Gyarmati Istvánnak a beszélgetés során feltáruló eléggé viszontagságos tudományos életútja pedig különösen tanulságos az ifjabb kutatónemzedék számára. A riport-alany azonban egy helyen olyan megjegyzést tesz, amelyet, úgy érzem, nem lehet szó nélkül hagyni. Ezt mondja: „Tudományos vendégmunkásnak lenni nemcsak erkölcsileg megalázó, de azzal a veszéllyel is jár, hogy fizetés fejében eltulajdonítják a vendég eredményeit”. Bár nem vitatható, hogy ilyen esetek előfordulhatnak, a külföldön kutatómunkát vállalók túlnyomó többségére ez a megállapítás nem helytálló. Lehetséges, hogy Gyarmati István saját helyzetéből kiindulva akaratlanul általánosított. Sajnos, azonban, úgy hiszem, véleményével nincs egyedül. Felszólalásommal az ilyen negatív, illetve a munkavállalások jelentőségét rosszul értelmező vélemények veszélyeire szeretném felhívni a figyelmet.

Tudjuk, hogy a külföldön kutatómunkát végzők száma egyre növekszik, a munkavállalást nemrégben központi intézkedésekkel is megkönyítették. Ennek pozitív hatása a magyar tudományra (és áttételesen a gazdasági életre) azonban nem kellőképpen tudatosult meg a közgondolkodásban. Sőt, az emberekben elsőként az aggodalom hangja az, amely megszólal: nem adjuk-e el ily módon olesó pénzen a magyar szellemi értékeket? Sajnos, a Gyarmati Istvánéhoz hasonló vélemények tovább erősítik ezt az aggodalmat. Ez pedig nem tesz jót nem csak a magyar tudománynak, de a nemzetközi együttműködésben végzett kutatómunkának sem.

Nem fogadhatjuk el azok véleményét sem, akik a magyar kutatók külföldi munkavégzésének jelentőségét egyoldalúan az egyéni kutatási ambíciók „kiélésére” szűkítik le. A közelmúltban a televízió „A hét” c. műsorában az egyik akadémiai kutatóintézet vezetője fejtette ki álláspontját a kérdéstről. A következő hasonlattal élt. A világ élvonalbeli kutatásait robozó expresszvonatnak képzeljük el. Ha már erről a vonatról a magyar tudomány egésze lemaradt, legalább néhány kutatóknak legyen meg az az *élménye*, hogy felszállhatott a vonatra, részt vehetett az utazásban. — Tény, hogy a világ legszínvonalasabb kutatóközpontjaiban az adott tudományág legidőszerűbb kérdéseivel foglalkozni nagy élmény egy kutató számára. Ha csak magát a külföldi meghívást tekintjük, az is nagy elismerése a kutató eddigi itthoni munkájának. Az egyéni szempontok hangsúlyozása helyett azonban sokkal inkább a társadalmi szempontok hangsúlyozását vártam volna, annak hangsúlyozását, hogy a külföldről hazatérők értékes tapasztalataikkal jelentősen hozzájárulnak a magyar tudomány fejlődéséhez. Szűklátókörűségről tesznek tanúbizonyságot azok, akik csak legyintenek, mondván: ugyan, a fejlett országok tudományos színvonala és a miénk között akkora szakadék tátong, hogy semmi remény nincs a külföldön elkezdett kutatások itthoni folytatására, illetve az eredmények alkalmazására. Erre egyrészt az a válasz, hogy sok területen a szakadék nem olyan nagy, és a munkavállalók igen jelentős hányada olyan kutatásokat végez külföldön, amelyek szorosan kapcsolódnak itthoni munkájukhoz. Ezekben az esetekben eredményes tudományos együttműködések is kialakulhatnak, amelyek hozzájárulnak a magyar tudomány hírnevének növekedéséhez. Másrészt hosszabb távon ugyan, de „hasznunk” származhat azokból a kutatásokból is, amelyeknek *jelenleg* még nincs hazai háttere. Ugyanis az ilyen kutatásokban részt vevők fogják alkotni azt a „kritikus tömeget”, amelyre alkalomadtán szükség lesz hazánkban egy-egy új tudományos szakterület megteremtéséhez, különböző technológiák bevezetéséhez, vagy akár egy egész új iparág meghonosításához.

Hallani néha olyan hangokat is, miszerint a külföldi munkavállalások azért is hasznosak, mert a hazai kutatói létszám ily módon való csökkenése révén nő az egy kutatóra eső anyagi ráfordítás, műszerezettség, amitől aztán a kutatások hatékonyságának növekedését várhatjuk. Felesleges bizonygatni, hogy ennek a mutatónak ilyen módon való növelése semmiképpen sem kedvez a magyar tudomány fejlődésének, tehát ezt az érvet a munkavállalások mellett nem fogadhatjuk el.

Talán érdemes még néhány szó erejéig visszatérni a Gyarmati Istvántól idézett mondatra, pontosabban annak második felére. Saját tapasztalataim alapján is állíthatom, hogy a külföldi munkáltatóval kötött szerződés nem kötelezi mereven a kutatót a munkaviszony során elért összes eredmény „átadására”. Például gyakran előfordul, hogy valaki itthon elkezdett kutatásait külföldön fejezi be, ilyenkor az eredményeit összefoglaló közleményben sokszor legfeljebb annyit kell (vagy illik) megjegyezni, hogy a munka egy része az illető külföldi intézetben készült. Azt hiszem, hogy a legtöbb helyen tiszteletben tartják a kutatói szabadságot, valaki egyedül elért eredményeit minden további nélkül saját neve alatt publikálhatja (feltüntetve természetesen a külföldi, illetve tetszés szerint az itthoni munkahelyet). Különösen egy adott szakterületen világszerte elismert, nagy tekintélyű kutató esetében a meghívás mögött általában nem az az elvárás van, hogy az illető munkája során ilyen vagy olyan nagy eredményeket érjen el (legkevesébe merülhet fel az eredmények „eltulajdonításának” szándéka), hanem az, hogy szellemével, tapasztalataival, ötleteivel *termékenyítse meg* és segítse annak a kutatócsoportnak a munkáját, amelynek tagja lesz. Egyetemeken elsődleges szempont lehet a meghívás során az illető oktatói tevékenysége.

A kutatók külföldi munkavállalásai részét képezik a nemzetközi tudományos kapcsolatoknak. Ezek növekvő száma is jelzi, hogy a tudomány egyre inkább nemzetközivé válik. Ennek azonban nemcsak az egyes országok tudománya és (közvetve) gazdasága szempontjából van nagy jelentősége. Fontos a dolog politikai oldala, amelyet *Kiss Dezső* akadémikus a Fizikai Szemle egyik legutóbbi számában (1984. 9. sz. 351. l.) a részecskefizikai kutatások nemzetközivé válásával kapcsolatban így fogalmazott meg: „... a nemzetközi szellem (a kutatásokban) ... közelebb viszi az emberiséget ... egymás jobb megértéséhez, és olyan emberi viszonyok alakulnak ki, amelyek valószínűleg komoly tényezőkként jönnek számításba a béke megőrzésében.”

Sarkadi László

## Vélemények, javaslatok, bírálatok — a szovjet gazdaságirányítási kísérlet első évéről

A szovjet iparban — szelektív jelleggel — 1984. január 1-én gazdasági kísérlet kezdődött öt minisztérium vállalatainál (ezek: az országos nehézgépipari és járműipari, valamint a villamosenergia-ipari minisztériumok, továbbá az ukrán élelmiszeripari, a belorusz könnyűipari és a litván helyiipari minisztérium). A kísérlet célja a hatékonyság növelése, a vállalati önállóság növekedése és a tervfegyelem egyidejű szigorítása útján. Eszközei között szerepel a mutatók csökkentése, a szállítási szerződések teljesítésének mint fő tervteljesítési kritériumnak az előtérbe helyezése, az anyagi ösztönzés rugalmasabbá tétele. A résztvevők számára kivételezett helyzetet biztosítottak a teljes infrastruktúrában.

A gazdaságirányítás tökéletesítésével kapcsolatban élénk vita bontakozott ki vezető szovjet közgazdászok és gyakorlati szakemberek részvételével. Az alábbiakban ezekből a gondolatokból, javaslatokból adunk összefoglaló áttekintést, első sorban az EKO, az Ekonomicseszkaia Gazeta és a Planovoje Hozajszto 1984. év második felében megjelent cikkei alapján.

A szovjet közgazdaság egyik vezető kutatóegyenisége, a Novoszibirszkben (Akagyemgorodokban) dolgozó A. Aganbegján akadémikus adta meg a gazdasági kísérlet körül folyó eszmecserének az alaphangját. Rámutatott, hogy bár a tizedik és a tizenegyedik ötéves tervben sikerült bizonyos mértékig meggyorsítani a társadalmi termelés intenzív növekedésére való áttérést, azonban ez nem tudja kompenzálni a termelési tartalékok ennél jelentősebb csökkenését. A tizenkettedik tervidőszakban határozott fordulatot kell elérni,

a népgazdaságnak alapvetően *intenzív fejlődési útra* kell áttérnie. Erre annál is inkább szükség van, mert ebben a tervidőszakban az extenzív termelési források további csökkenése várható, különösen ami az anyagi termelésben foglalkoztatottak számát és a termelő beruházásokat illeti. A most következő években növelni kell a munka termelékenységét, a beruházások hatékonyságát, meg kell javítani a megtérülés dinamikáját és tovább kell haladni a nyers- és fűtőanyagok hatékonyabb felhasználásának irányába.

A népgazdaságban megvalósítandó mélyreható *minőségi változások* céljából két további tartalékot kell mozgósítani: először végre kell hajtani a gazdaságirányítás tökéletesítését, át kell építeni a gazdasági mechanizmust; másodsor pedig jelentősen meg kell gyorsítani a műszakitudományos haladást.

Az elsővel kapcsolatban manapság nagyszabású munka folyik: új gazdasági formákat kutatnak fel, a mezőgazdaságban új gazdálkodási rendszert honosítanak meg, az ipar öt ágazatában nagyszabású kísérlet folyik a vállalati jogok bővítésével és a munka végeredményéért való felelősség növelésével. Az első eredmények arról tanúskodnak, hogy a kísérleti körülmények között dolgozó vállalatok munkájának alapvető mutatói megjavultak. Figyelemreméltó a gazdasági szerződések teljesítésében mutatkozó jelentős haladás. (Az Ekonomicseszkaia Gazeta szerint a három köztársasági minisztérium vállalatai 100, a szövetségi villamosenergia-ipari minisztériumé 99, a nehéziparié 99,6 százalékgig tettek eleget a szállítási szerződésekben vállalt kötelezettségeknek. Első osztályú

volt a termékeknek 38,6 százaléka a nehézipari, 49,1 százaléka a villamosenergia-ipari, 19,1 százaléka az ukrán élelmiszeripari és 20,4 százaléka a belorusz könnyűipari minisztérium vállalatainál. A hivatalos statisztikákhoz viszont nem adták hozzá a folyamatos fogyasztói tapasztalatokat, amelyek valószínűleg rontanák az összképet.)

A kísérleti eredmények általánosítása alapján elő kell készíteni az egész népgazdasági mechanizmus irányítási rendszerének komplex fejlesztési programját. Ennek során különös figyelmet kell fordítani — folytatja Aganbegján — a közgazdasági, szervezeti és morális feltételek megteremtésére, a műszaki-tudományos haladás gyorsításának követelményeire. *A tudományos haladás tekinthető a legfontosabb tartaléknak a társadalmi termelés intenzifikálásában.* Aganbegján egyébként a minisztériumok és vállalatok közötti viszony gyökeres átszervezése mellett foglalt állást. Olyan — brigádszámoláson alapuló — vállalati önelszámolási rendszer alkalmazását tartja szükségesnek, amelyben a vállalat dönt a termékszerkezetről, a beruházásokról, a piaci viszonyoknak megfelelően alakítja árait, bérezi és javadalmazza alkalmazottait. A vállalatok munkáját termésmézes eszközökkel: az árrendszerrel, finanszírozási feltételekkel, a források, szolgáltatások megfizetésével stb. kell szabályozni. A minisztériumok nem lennének felelősek az operatív gazdálkodási tevékenységért, és nem lenne joguk beavatkozni a vállalati tevékenységekbe, átalakulnának az iparági, a gazdasági és a műszaki haladás programozására illetékes vezérkarokká. Érvelését kényszerhelyzettel indokolja: a gazdaság normális fejlődéséhez arra van szükség, hogy a munka termelékenységének növekedési üteme legalább másfélszerese legyen a mostaninak.

A gazdálkodási mechanizmus tökéletesítése arra is hivatott, hogy *a kollektív és a személyi érdekek aktivizálása* útján biztosítsa az össznépi érdekek teljesebb és következetesebb megvalósulását — írja L. Abalkin, a közgazdaságtudomány doktora,

egyetemi tanár. A termelő vállalat a népgazdaság alapegysége, kollektívája pedig a szocialista társadalom társadalmi-gazdasági struktúrájának primer sejtje. A dolgozó közösség gazdasági érdekeinek szerkezete meglehetősen bonyolult: magában foglalja az egységes össznépi érdekek elemeit, a dolgozók egyéni érdekeinek megnyilvánulásait és tükrözik a kollektíva sajátos érdekeit is. Ezek az érdekek a termelésfejlesztésben, a munkakörülmények javításában, a szociális feladatok megoldásában nyilvánulnak meg.

Abalkin abból indul ki, hogy a társadalmi szükségletek mindig konkrétak. Állást foglal amellett, hogy a vállalatok között szerződéses kapcsolatokat általánossá tegyék, és javasolja, hogy a fogyasztói megrendelések alapján állítsák össze a vállalati termelési programokat. Erre az intézkedésre sürgető szükség van, mert a rubelben mért termelési volumen nem tükrözi a társadalmi szükségletek kielégítésének sem a mértékét, sem a teljességét.

Kérdéses azonban, hogy a dolgozó közösség érdekei ebben az esetben elősegítik-e a volumen növekedését? Ha a beralap a megtermelt rubel szerint alakul, akkor a közösség közvetlenül érdekelt a kibocsátás növekedésében és abban, hogy felkutassa a fogyasztói megrendeléseket.

A kísérletekben részt vevő vállalatok szabad kezlet kaptak a fejlesztési alap felhasználására, eszközeik az állami beruházások részének tekintendők, s a tervben mint külön, nem centralizált beruházások szerepelnek. Bővültek a vállalati jogok a beralap-megtakarítás és az anyagi ösztönzési alap felhasználását illetően, és jogot kaptak arra is, hogy önállóan döntsenek a szociális-kulturális és a lakásépítési alap felhasználásának kérdéseiben.

*A kísérlet erősebb és gyengébb oldalai már a végrehajtás első hónapjaiban megmutakoztak* — állapítja meg egy interjúban az EKO. Az előbbieket közé sorolja az árképezést és a stabil szabályozókat, utóbbiak közé a központi tervezés, az anyagi-műszaki ellátás buktatóit és visszasságait, egyes hivatalok, hatóságok közömbösségét.

A vállalatok tevékenységét *három alapvető mutató* segítségével értékelik. Ezek: a szállítási szerződések teljesítésében realizálódó termékkibocsátás, a munkatermelékenység növekedése és az árutermék egy rubeljére jutó költségcsökkentés. A vállalatig lebontott éves terv tartalmazza a termelési ciklistát, az új technikát, a „kiváló áruk” részarányát, az üzembe helyezendő beruházásokat és a nyereséget. A beralapot a normatív tiszta termék alapján határozzák meg.

A tervezés és az anyagi-műszaki ellátás rendszere — a kísérletet megelőző időben — nem serkentett a szerződéses feladatok mindenre kiterjedő teljesítésére — állapítja meg *A. Oszincev*, az Uralmas gazdasági vezérigazgató-helyettese, s ennek tulajdonítja, hogy az Uralmas, amely már 1977 óta dolgozik a kísérletihez hasonló belső vállalati feltételek között, még 1983-ban sem tudta 93 százaléknál magasabban teljesíteni a szállítási szerződésekben vállalt kötelezettségeit. Ráadásul a tervek sem érkeznek idejében, és nem volt meg az anyagi-műszaki, valamint a kapacitásbeli fedezetük. *V. Manyuhinnal*, az SZKP szverdlovszki területi bizottságának titkárával egyetértésben állást foglal amellett, hogy a terveket idejében és megfelelő fedezettel juttassák el a vállalatokhoz. Manyuhin szerint februárban meg kell kapni a jóváhagyott terveket ahhoz, hogy a vállalatok benyújthassák megalapozott anyag- és alkatrészigényeiket a következő évre. A szövetségi minisztériumok azonban nem siettek el a dolgot. Ha az év elején megkapnák a jövő évi tervet — mondja Oszincev —, akkor márciusig elő tudnák terjeszteni, nem a saját prognózaikon, hanem a tényleges követelményeken alapuló anyagigényeiket, s akkor lenne lehetőség arra — amint ezt a kísérleti feltételek kikötik —, hogy az év kezdete előtt két hónappal lekössék az alapokat a konkrét szállítók számára. Ez esetben tudnák idejében feltárni és „kibővíteni” a szűk keresztmetszeteket. Erre vonatkozóan a kísérlethez fűzött reményeik nem valósultak meg — állítja a nagyvállalati vezető —, mert a tervező szer-

vek eddig még nem változtattak a tervek kidolgozásának és továbbításának rendjén.

Az így behatárolt *vállalati önállóság* mégis nagyot lépett előre a kísérleti körülmények között, mind a vállalaton belüli tervezés, mind az alapok és az árak képzésében kapott lehetőségek szempontjából. Tanulságos a kísérletben részt vevő lvovi „Konvejer” gyárnak a kísérlet előtti története. Itt gyártották a kámai és a Togliatti autógyárak gépsorait. Profiljuk nem változott az autógyárak teljes felépülése után sem. 1980-ban már termelésük 20 százaléklára nem akadt vevő. Ekkor tíz százalékkal csökkentették a tervüket, de a gyár vezetői látták, hogy nem ebben van a megoldás, hanem a termékszerkezet olyan átalakításában, amely messzemenően figyelembe veszi a fogyasztók óhajait, igényeit. *V. Vologzsin*, a gyár vezérigazgatója az EKO-ban beszámolt arról, hogy a Szovjet Tudományos Akadémia lvovi tagozatának segítségével a megrendelők igényeit figyelembevevő programot dolgoztak ki a termelés átszervezésére. A kísérlet által adott nagyobb önállóság, az hogy megszabadultak a minisztérium felesleges gyámkodásától, tette lehetővé, hogy hozzáfogjanak a program megvalósításához. A fogyasztóra orientált vállalati tevékenységhez bővíteni kell a vállalati funkciókat, állapítja meg Vologzsin, felsorolva, hogy ez náluk mit jelent: új termékek kidolgozását, a szállítási problémák megoldását, előzetes műszaki konzultációt a fogyasztóval; szerelési, üzembe helyezési és karbantartó szolgáltatásokat, az új szalagrendszerek kezelőszemélyzetének betanítását. Teljes munkaciklus teljesítését tekintjük feladatunknak — teszi hozzá Vologzsin — az ötlet születésétől a kulcsra kész átadásig. Nekem úgy tetszik — jegyzi meg a General Motors szállíóigéjének megcsavart parafrázisaként —, hogy nem lehet hátrányos a termelőnek az, ami előnyös a fogyasztónak.

A yilniuszi Neringa egyesülés az 1983. évi 26 központi mutató helyett az 1984-es kísérleti évre mindössze 13-at kapott. *A. Matuljavicsusz* igazgató szerint ez, a központi irányítás elvének fenntartása mellett,



lehetővé tette, hogy a gyár megszabaduljon a felesleges szervek kicsinyes gyámkodásától. Az új gazdálkodási körülmények sikeres alkalmazásához azonban a vállalaton belüli egész munkaszervezetet is át kellett alakítani. Olyan tervmutatókat és értékelési kritériumokat kellett kidolgozni, amelyek a vállalati közösséget színvonalas végeredmények elérésére ösztönzik. Megítélése szerint az újszerűen végzett munka első eredményei kedvezőek, azonban megoldásra váró kérdések egész serege bukkant fel, éppen az új körülmények között és részben általuk. Ezek közé sorolható a beralap-növekedés szabályozóinak kidolgozása, a fejlesztési alapok képzésének szabályozása. Kifogásolható, hogy a decentralizált beruházási alapok teljesebb felhasználására ösztönző kísérleti körülmények elsősorban a nagyvállalatoknak kedveznek, amelyek maguk is rendelkeznek tervező és kivitelező kapacitással, míg a „kicsik” helyzete megoldatlan. Matuljavicsusz úgy értékeli, hogy kevésbé hatékony az a kísérleti előírás, amely szerint a vállalat a saját forgóeszközeinek öt százalékos értékhatáráig pénzügyi tartalékot köteles képezni, mert ez a vállalatot a nyereségterv csökkentésére ösztönzi, és végső soron nem szavatolja pénztartalék képzését. A megoldást másutt keresi: a hitelezési gyakorlat lényeges megjavításában. A rentábilisan dolgozó vállalatoknak nem lenne szabad korlátozásokba ütközniök, amikor kölcsönforrásokból kívánják feltölteni forgalmi eszközeiket, vagy ezek segítségével megújítani műszaki berendezéseiket, tökéletesíteni a termelést, emelni a termék minőségét.

Bizonyos mértékig a másik oldalról nézve a dolgokat, a központi áttekintéssel rendelkező szakemberek összességében eredményesnek tekintik a kísérletet, amely természetszerűleg felvet új kérdéseket, vitákban érlelődő változatokat is.

*D. Ukraïnszkij*, az Állami Tervbizottság osztályvezetője az első félév tapasztalatai alapján jelenti ki: a kísérletekben részt vevő valamennyi minisztérium túlteljesítette a termelékenység növekedésének,

az önköltség csökkentésének és a nyereség növelésének a tervét. Viszont nincs változás a beruházásokban, itt régmódián mennek a dolgok (csak köztársasági adatokat idéz, amiből arra lehet következtetni, hogy a szövetségi minisztériumok fenntartósága alá tartozó vállalatoknál még visszasabb a helyzet). A termelő beruházások első féléves üzembe helyezési tervét májusig az ukrán élelmiszeripari minisztériumnál 47 százalékra, a belorusz könnyűipari minisztériumnál 66 százalékra, a litván helyiipari minisztériumnál 88 százalékra teljesítették.

Nem mindenütt élnek a kísérlet kínálta lehetőségekkel. Ennek többek között az az oka, hogy *lassan áll át a résztvevők gondolkodása, gazdálkodási stílusa és munkamódszere az újra.*

Az elméleti közgazdászok — így *J. Kapusztyn*, a SZUTA levelező tagja és *V. Ivancsenko*, a közgazdaságtudomány doktora, az előbbi a SZUTA Közgazdaságtudományi Intézetének igazgatója, az utóbbi igazgatóhelyettese — véleménye szerint a kísérlet lehetővé teszi, hogy a gyakorlatban valósítsák meg az irányítási rendszerben a demokratikus centralizmus korszerű formáit úgy, hogy optimálisan ötvöződjék a centralizmus és a tömegek gazdálkodási kezdeményezése. A *további teendőket* — a gazdaság szerkezetének átalakítását szem előtt tartva — a következőkben jelölik meg:

- ki kell dolgozni az előírások valóságértékének és az eredmények értékelésének megbízható kritériumait;
- meg kell határozni a vállalati önállóság és felelősség optimális határait, mindelelőtt a műszaki-tudományos haladás, az újratermelés, a népgazdasági szükségletek kielégítése, a gazdálkodó szervek közötti kapcsolatok és a bérfizetés kérdéseiben;
- meg kell állapítani a fejlesztési alap forrásainak optimális mértékét;
- ki kell alakítani a jóváhagyott mutatók, limitek és szabályozók öt éves és éves tervbeli racionális rendszerét;

— tökéletesíteni kell a termelési és szállítási terveket, módszertani, szervezési és technológiai szempontból egyaránt.

Kapusztyin és Ivancsenko megállapítása szerint a gazdasági kísérlet most még nem öleli fel az ágazati és a regionális irányítás kölcsönhatásainak kérdéseit, ezért az 1984. január elsejével megkezdett ágazati kísérleteket ki kell egészíteni komplex regionális kísérletekkel. Véleményük már részben meghallgatásra talált, hiszen az 1984. év első félévi eredményeit az SZKP KB Politikai Bizottsága — a Pravda augusztus 24-i számában megjelent közlemény tanúsága szerint — biztónak minősítette, és a Minisztertanács javaslatára egyetértett azzal, hogy 1985. január elsejével újabb iparágakat vonjanak be a kísér-

letbe. (Ezek a következők: országosak: műszeripari, vegyipari gépgyártó, szerzőipari, energetikai gépgyártó és a kohóipari minisztérium vállalatai; helyiek: az örmény, a lett, a litván, a moldáviai és az észt könnyűipari, az azerbejdzsán, a belorusz, a lett, a moldáviai és az észt élelmiszeripari, az orosz halgazdasági minisztérium vállalatai és az orosz meg az ukrán helyiipari minisztérium egyes, kiválasztott megyékben levő vállalatai.) A teljes elfogadtatás érdekében a kísérleteket szövetes közvélemények, gazdasági körzetek szintjén célszerű végrehajtani, mert így tölthetik be szerepüket az irányítási mechanizmus komplex tökéletesítési programjában.

Szalay Hanna

#### A KÖVETKEZŐ SZÁM TARTALMÁBÓL:

*Király Tibor:* A bűnözés megelőzése

*Fábián Pál:* Korszerűsített helyesírási szabályzatunk

*Csaba László:* A magyar gazdasági reform továbbfejlesztése

*Ladányi Andor:* Egy fontos oktatáspolitikai döntés megszületése

*Rácz Albert—Marton Tamás:* A munkatudomány helyzetéről

*Kozma Tamás:* Jövőkutatásunk jövője

Az Akadémiai könyv- és folyóiratkiadás helyzete

Fülep Lajos és Lyka Károly kapcsolatának néhány dokumentuma  
(*F. Csanak Dóra*)

## Természettudomány — világnézet — kultúra

Az ELTE Természettudományi Kar Filozófia Tanszéke 1984. október 26–27-én, Visegrádon a fenti címmel tudományos konferenciát rendezett. A konferencia egy több éve folyó tanszéki kutatási program egyik záróaktusa volt, amelybe a tanszék oktatóin kívül számos külső kutatót vontak be — a résztvevők száma meghaladta a százat. A rendezvény mintegy szintézisét adta a témában eddig végzett vizsgálatoknak, s keresztmetszetét a három című elem egymáshoz való viszonyáról ma alkotott képünknek.

A plenáris ülésen öt átfogó jellegű referátum hangzott el, míg a szekcióülések a fizika, a biológia, a földtudományok, a kozmológia és a matematika, valamint a diszciplínárisan az előbbiekre nem besorolható témák világnézeti és kulturális aspektusaival foglalkoztak, egy további szekció pedig a művészet és tudomány kérdéseit vizsgálta, melyhez kamarakiállítások és diaporáma-vetítés csatlakozott. Összesen 63 előadás megtartására került sor.

A plenáris ülés a kultúra általános problematikájával foglalkozott. Egy olyan kultúrafelfogás alapjait kívánta felvázolni, amelyben a *természettudományok a kultúra szerves elemét képezik*. A bevezető előadás (*Horváth József*) arra tett kísérletet, hogy a történelmi materializmus talaján alapozza meg a kultúra fogalmát, mégpedig úgy, hogy bármely jelenség kulturális aspektusát annak társadalmiságából, társadalmisága kifejeződésének mértékéből és módjából kiindulva, a társadalom absztrakt általános lényegeként fogja fel. E felfogás által látja meghaladhatónak a hagyományos kultúrafelfogások hiányosságait és a polgári tudományelméletek különböző antinómiáit, amelyek megjelenési formái — többek között a természet és a társadalom, a természettudomány és a szellemtudományok, a szellemi és nem szellemi kultúrák, technika és humanitás — elválának és egymással szembe kerülnek. Ilyen szemszögéből nézve, amennyiben a természettudományban társadalmisága kifejezésre jut, az minden ízében kulturális jelenségnek bizonyul, egyrészt létrejöttének módjában — melynek alapja és mozgatóereje a

társadalmi praxis —, másrészt létezésének és fejlődésének hogyanjában — amelynek jellemzője, hogy a természettudománynak sem a társadalmon kívül, sem azon belül nincs autonómiája —, s végül a természet-tudományos ismeretek alkalmazásában.

A plenáris ülés további előadásai a kultúra némileg speciálisabb problémáira koncentráltak. Kifejezésre jutottak a kultúra és a természet viszonyára vonatkozó elképzelések, különösen szétválasztásuk különböző formái a kultúraelméletek történetében, megállapítva, hogy a természet és a kultúra mind az ember által létrehozott világban, mind pedig magában az emberben mindig elválaszthatatlanul, egyidejűleg vannak jelen. A természettudományoknak a szocialista kultúrában betöltött szerepével kapcsolatban felmerült, hogy körünkben a természettudományok szemléletformáló hatása mélyen ellentmondásos, és veszélyes leegyszerűsítés lenne azt gondolni, hogy a természettudományoknak csak osztályérdekektől független, pozitív kulturális hatásuk van. A technika és a természettudományok viszonyának problematikája kapcsán az előadó aláhúzta, hogy e viszony helyes felfogása előfeltétele sikeres oktatásunknak is. Kiemelte a különbséget, miszerint a természettudomány az objektív rendszerek állapotait és állapotváltozásainak törvényszerűségeit vizsgálja, szemben a technikával, amelynek tárgyát a mesterséges rendszerek állapotváltoztatásai képezik. Ennek megértése feltétele annak a helyes energetikai szemléletnek, amely ma már az általános műveltséghez hozzátartozik. Végül, az utolsó plenáris referátum a természettudományos világkép és világnézet fogalmait vetette össze, megállapítva, hogy egyik sem állandó. A világképet a valóságról rendelkezésünkre álló objektív információk gondolati úton rendezett, összefüggő képeként értelmezte, míg a világnézetet az egy adott időpontban, adott környezetben élő egyének, ill. ezek valamely közössége által valósnak elfogadott világkép filozófiai interpretációján alapuló egyéni és közösségi magatartási normák rendszereként.

A *matematikai* szekcióban megvitatott problémák három csoportba rendezhetők. Az egyik történeti elemzésekkel foglalkozott, a második csomópont a számítástechnika volt, amelyről megállapították, hogy az információtechnológia a tudományos kutatásban még messze a lehetőségek mögött van. A harmadik csoportba olyan problémák tartoznak, melyek a matematikának a művelődésben, nevelésben és az oktatásban betöltött szerepével kapcsolatosak. Ellentétben megelőző korokkal, ma a matematika kulturális értéke egyre inkább a természettudományok által közvetítetté válik.

A *fizikai* szekcióban elhangzott 11 előadástöbbsége a fizika – világnézet – kultúra kölcsönhatás valamely oldalával foglalkozott, kiemelve, hogy e kölcsönhatás létező és fontos jelenség, s a fizikának jelentős szerepe lehet a kulturális folyamatokban. Az előadások egy része a fizikai világkép, a fizikai megismerés, vagy a fizika tárgyának története felől, másik részük a fizika egy-egy részterülete (pl. termodinamika, relativitáselmélet, anyagszerkezeti kép) irányából közelítette meg a kultúra, világnézet problematikáját.

A *biológiai* szekcióban három fontos témakört öleltek fel az előadások (13). Az egyik a biológia módszertani kérdéseit foglalta át (az elméleti és az általános biológia viszonya, a biologizmus szerepe stb.). A másik gócpont az evolúció problémaköre volt, amely a biológiában felvetett világnézeti problémák klasszikus témája, a harmadik pedig az emberi és az állati pszichikum, a biológiai és a társadalmi jelenségek problémakörének viszonya.

A *földtudományi* szekció a természeti környezet és a társadalom történelmileg

változó kapcsolatát vitatta, ezen belül a természeti megismerés és a társadalmi folyamatok megismerésének kapcsolatát, a kultúra fejlődésében betöltött szerepüket, történelmi elsőbbségük kérdését. További eszmecsere adott alkalmat a földrajzi környezet mint az emberi aktivitás színtere és a történelem kapcsolata, végül foglalkoztak a természeti környezet jelentőségének változásával.

A *kozmológiai* elméleti szemináriumon a kozmológiának az oktatásban és a világképben elfoglalt helyét bemutató előadást egy szűkebben a fizikai, illetve az csillagászati szemléletet bemutató előadás követte, amelyek ráirányították a figyelmet arra, meddig terjed a szaktudomány kompetenciája, melyek azok a pontok az elméletben, ahol a világnézeti kérdések felmerülnek, s végül mi az ami már kizárólag interpretáció kérdése, s nem része a szűkebben vett kozmológiai elméletnek.

Számos előadás (16) tárgyánál fogva egyik diszciplináris szekcióba sem volt sorolható, így külön blokkot alkottak. Ezek a következő tematikai csoportokba rendezve kerültek vitára: a természettudomány és a kultúra általános összefüggései; a tudományelmélet kulturális aspektusai, ideértve a paradigma-elmélet, a rendszerelmélet problémáit és módszertani kérdéseket; a technika kulturális szerepe; a dialektika lehetőségei, ide sorolva logikai tárgyú előadásokat is; s végül a természettudományos ismeretterjesztés problémái. Végül négy előadás foglalkozott a művészet és a tudomány tárgykörével.

A rendezvény kiváló alkalmat adott eltérő koncepciók ütköztetésére.

**Darvas György**

## A Tudományos Minősítő Bizottság hírei

Új doktorok

1985. február

BOLLA KÁLMÁN (MTA Nyelvtudományi Intézete) a nyelvtudomány doktora, „Az orosz beszédhangok atlasza” című könyve alapján. *Opponensek*: Papp Ferenc, az MTA lev. tagja, Tarnóczy Tamás, a fizikai tudomány doktora, L. V. Zlatousztova, a nyelvtudomány doktora; *bíráló bizottság*: Hadrovics László, az MTA r. tagja, Balázs János és Deme László, a nyelvtudomány doktorai, Molnár József és Vértess O. András, a nyelvtudomány kandidátusai.

GÁSPÁR LÁSZLÓ (Janus Pannonius Tudományegyetem) a neveléstudomány doktora. *Értekezésének címe*: A szubjektumok termelése (Adalékok a marx-i életmű pedagógiai tartalmához); *opponensek*: Ancsel Éva, a filozófiai tudomány doktora, Szarka József, a neveléstudomány doktora, Zrinszky László, a neveléstudomány kandidátusa; *bíráló bizottság*: Benke István és Kozma Ferenc, a közgazdaságtudomány doktorai, Köte Sándor, a neveléstudomány doktora,

Hunyady Györgyné és Széchy Éva, a nyelvésztudomány kandidátusai.

KISS LAJOS (MTA Nyelvtudományi Intézete) a nyelvtudomány doktora, „Szláv tükröszók és tükrjelentések a magyarban” című könyve alapján. *Opponensek:* Gregor Ferenc, Király Péter és Mollay Károly, a nyelvtudomány doktorai; *bíráló bizottság:* Hadrovics László, az MTA r. tagja, Balázs János és Károly Sándor, a nyelvtudomány doktorai, Nyomárkay István, a nyelvtudomány kandidátusa.

LEISZTNER LÁSZLÓ (BM) a kémiai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Számítógépes mikroanalitikai rendszer a kriminalisztikában; *opponensek:* Fejes Pál és Inczedy János, a kémiai tudomány doktorai, Veress Gábor, a kémiai tudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Meisel Tibor, Gál Sándor és Szepesy László, a kémiai tudomány doktorai, Hólderith József, a kémiai tudomány kandidátusa.

LENKEI PÉTER (ÉTI) a műszaki tudomány doktora. *Értekezésének címe:* A terhelési mód és a méretek hatása a vasbeton-elemek alakváltozására; *opponensek:* Kaliszky Sándor és Palotás László, a műszaki tudomány doktorai, Deák György, a műszaki tudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Halász Ottó, az MTA lev. tagja, Szalai Kálmán és Tassi Géza, a műszaki tudomány doktorai, Dulácska Endre és Korda János, a műszaki tudomány kandidátusai.

LOMNICZI BÉLA (Állatorvostudományi Egyetem) az állatorvostudomány doktora. *Értekezésének címe:* A fertőző bronchitis vírus, a coronavírusok modelljének jellemzése; *opponensek:* Szent-Iványi Tamás, az MTA r. tagja, Földes István, az orvostudomány doktora, Koch Sándor, a biológiai tudomány doktora; *bíráló bizottság:* Kovács Ferenc, az MTA r. tagja, Kapp Pál és Kucsera György, az állatorvostudomány doktorai, Tóth Béla, az állatorvostudomány kandidátusa.

NAGY ENDRE (DOTE) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe:* A chloroquin hatásmechanizmusa discoid lu-

pus erythematodesben; *opponensek:* Gábor Miklós, a biológiai tudomány doktora, Kocsár László, az orvostudomány doktora, Korossy Sándor, az orvostudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Petrányi Gyula, az MTA r. tagja, Fehér János, Hernádi Ferenc és Pastinszky István, az orvostudomány doktorai, Schneider Imre, az orvostudomány kandidátusa.

NAGY JÓZSEF (BME) a kémiai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Szilíciumvegyületek molekula- és kötősszerkezete; *opponensek:* Csákvári Béla és Kálmán Alajos, a kémiai tudomány doktorai, Kapuy Ede, a fizikai tudomány doktora; *bíráló bizottság:* Gáspár Rezső, az MTA r. tagja, Bán Miklós és Sohár Pál, a kémiai tudomány doktorai, Mayer István, a kémiai tudomány kandidátusa.

SZEDERKÉNYI TIBOR (JATE) a földtudomány doktora. *Értekezésének címe:* Az Alföld kristályos aljzata és földtani kapcsolatai; *opponensek:* Kliburszkykyné Vogl Mária, az MTA lev. tagja, Balogh Kálmán és Kubovics Imre, a földtudomány doktorai; *bíráló bizottság:* Fülöp József, az MTA rendes tagja, Pantó György és Székyné Fux Vilma, a földtudomány doktorai, Haas János, a földtudomány kandidátusa és Völgyi László.

VASVÁRI BÉLA (BME) a fizikai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Nemkristályos fémek elektronszerkezete; *opponensek:* Nagy Károly, az MTA r. tagja, Kapuy Ede, a fizikai tudomány doktora, Geszti Tamás, a fizikai tudomány kandidátusa; *bíráló bizottság:* Gáspár Rezső, az MTA r. tagja, Nagy Elemér és Gyarmati István, az MTA lev. tagjai, Kirschner István, a fizikai tudomány doktorai, Belezna Ferenc, a fizikai tudomány kandidátusa.

\*

*Helyreigazítás.* Folyóiratunk 1985. 1. számának e rovatában tévesen került közlésre Gál József (BME) számára a műszaki tudomány doktora fokozat odaítélése. A tévedésért az érintettek és az olvasók szíves elnézését kérjük.





Csizmadia Ernő  
(1924—1984)

Hat évtizedes életútja a szegényes uradalmi cselédháztól a Parlamenten át a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem rektori székéig vezetett. Ragyogó pályát járt végig. Tehetségével emelkedett ki; magas társadalmi és állami funkciókat töltött be. Eközben sorra nyerte el a tudományos fokozatokat. 1967-ben egyetemi tanárrá nevezték ki, 1972-ben választották a Magyar Tudományos Akadémia levelező, majd 1978-ban rendes tagjává.

Alig van olyan területe a közgazdaságtudománynak, amelybe Csizmadia Ernő el nem mélyedt volna. Elsősorban mégis agrárökonómusnak vallotta magát, ezen belül mindenekelőtt a paraszti jövő alakításából igyekezett a részét kivenni. Nemcsak a mezőgazdaság iparosodására, hanem annak társadalmi és gazdasági következményeire hívta fel idejekorán a figyelmet. Kutatásait egyre erőteljesebben az *élelmiszertermelésben kibontakozó integráció* vizsgálatára összpontosította. Eredményei az MSZMP agrárpolitikájának kidolgozásában, egyszersmind az irányelvek gyakorlati megvalósításában hasznosultak. Az elmélet és a gyakorlat célszerű összhangja jellemezte egész tevékenységét, politikai hitvallásában csak úgy, mint tudományos vagy oktatómunkájában.

Nehéz volna megmondani, hogy munkatársai határozott és humánus vezetői stílusát vagy mindvégig lobogó lelkesedését tisztelték-e jobban. De nemcsak tisztelet, szeretet is övezte azokban a körökben, ahol csak megfordult: hivatalban, tudományos és társadalmi fórumokon, kisebb-nagyobb közösségekben egyaránt.

Bajos eldönteni, hogy szóban vagy írásban szólt-e ékebben. Nem pusztán előadó volt, hanem szónok. Igaz, mindig gondosan készült beszédjeire, de a logikus gondolatfűzést őszinte és bensőséges érzelmi töltettel forrósította fel. Lekötötte, sokszor le is nyűgözte hallgatóit — akár az egyetemi katedrán vagy az egyetemi tanácsülésen, akár más magas szintű értekezleten vagy a termelőszövetkezet közgyűlésén hallatta hangját.

Mindig volt érdemi mondanivalója. Ehhez fáradhatatlanul gyűjtötte a tapasztalatokat, az anyagot. Rengeteget dolgozott, kutatott; hallatlan gyakorlati tapasztalatra és irodalmi tájékozottságra tett szert. Mélységesen megszívta a „tanulj, hogy taníthass” jelszavát; bizony gyakran mutatott környezetének példát szorgalomból.

Publikációit kár volna mennyiségi egységgel mérni, sokkal fontosabbak a minőségi jel-

lemzők. Könyvei, kezdve a *Két út — két világ* megjelenésén (1962), sorra hagyják el a nyomdát. Olykor társszerzőkkel — több esetben leghűségesebb munkatársával, feleségével, a röviddel utána sajnálatosan gyorsan elhunyt Székely Magdával — közösen üleli fel a felszabadulásunk utáni teljes időszakot. Nyomatékosan foglalkozik termelőszövetkezeteink fejlődésével (*Az egységes szocialista szövetkezeti parasztszféra kialakulása*, 1965; *Szövetkezeti politikai kérdések*, 1970; *A gazdasági mechanizmus reformja és a mezőgazdaság*, 1967), majd vállalati és élelmiszer-gazdasági problémákat feszeget (*Gazdasági koncepcióink és az élelmiszer-gazdaság*, 1970; *Élelmiszer-gazdaságunk a hatékonyabb gazdálkodás útján*, 1972). Sorolhatnám tovább a magyar és az idegen nyelvre lefordított könyveit, tanulmányait, cikkeit — együttvéve könyvtárnyi, nyomtatásban rögzített gondolatát.

Mégis inkább kiemelem az 1973-as évjáratú művét; ekkor látott napvilágot a *Bevezetés az élelmiszer-gazdaságtanba*. Talán átvitt értelemben túlzónak tűnik, ha megkockáztatom a jelzőt: ez a mű valóban korszakalkotónak számít a magyar agrárirodalomban. Hasonlíthatnám az *Erdei Ferenc* állította szakirodalmi mérföldkövek valamelyikéhez. Azzal együtt, hogy a könyv megjelenése parázs vitákat váltott ki; egyrésztől élénk és kedvező, másrésztől lesújtó visszhangra talált. Talán éppen ezért szabad korszakalkotónak neveznem, hiszen Csizmadia Ernő ténylegesen egy új agrárökonómiai szemlélet alapjait rakta le benne. A címben foglalt „bevezetés” tehát csak részben vall szerzői szerénységre, részben valóságos, igazi *bevezetésre* utal.

De mi volt az oka annak, hogy ütköztek körülötte a nézetek? Úgy hiszem, erre a tárgy megválasztása is, feldolgozása is magyarázattal szolgál. Aligha férhet ahhoz kétség, hogy az *agrártudomány jellegzetes interdiszciplína*. Gyökerei egyaránt belenyúlnak a természet-, a műszaki és a társadalomtudományok talajába. Aki tehát felső szinten műveli — mint ő tette —, annak nem szabad az apró részletekben megrekednie, elakadnia. Sőt, úgy kell bizonyos szintézisre törekednie, mint *Madách* tudósának, aki szerint „mi a tudvágyat szakhoz nem kötök — átpillantását vágyjuk az egésznek”. Így járt el Csizmadia Ernő akkor is, amikor erre a meglehetősen járatlan útra lépett, új összefüggések feltárása, új fogalmak alkotása közben. Műve nem éppen lektűr, nem éppen pihentető, könnyű olvasmány, sőt figyelmes feszültséget tételez fel arról, aki belemélyed. Olyan olvasóra gondol, aki fogékony az új iránt, aki az agrárpolitikai, közgazdasági, nemkülönben a mezőgazdasági, az élelmiszeripari kérdésekben járatos, és ezek törekvéseivel azonosulni képes.

A felületes és nem éppen jó szándékú szemlélő ugyanis akarva-akaratlan elbotlik esetleg kiragadott mondatok, vagy ismeretlenül hangzó, a megszokottól eltérő kifejezések göröngyeiben. Így azután könnyen félreérti az élelmiszer-gazdaságról feltárulkozó teljes képet. Azt a képet, amely a szakmai közvéleményben rajzolódott ki a fejlődés lendületében, s amelynek Csizmadia Ernő igyekezett szakirodalmi és tudományos formát, illetve keretet adni.

Mi tagadás, akkoriban őt is erősen lesújtotta az értetlenség, a félreértés vagy félremagyarázás. De ismét a munkában talált vigaszt, a munkából merített új erőt, lendületet. Közben a félreértések a múlt kódéba veszttek. Ma már, több mint egy évtized után, az úttörőnek kijáró tisztelettel lapozhatunk bele a viták keresztútjében sem olvadó értékű élelmiszer-gazdaságtanba.

Megállapíthatjuk: a szerző bölcs előrelátással körvonalazta azt a jövőt, amely máig jelenné érett. Jelzései, elképzelései többségükben valóra váltak mai életünkben, s ez nagy eredmény egy olyan gyorsan változó korban, amilyen a miénk.

Világlátott emberként, magas beosztással és tudományos hírnévvel övezve sem felejtette el egy percig sem a gömöri, zempléni tájat, ahonnan elindult. Ugyanolyan egyszerű, barátságos és közvetlen maradt, ugyanolyan segítőkésznek bizonyult mindig, mint sárospataki kisdíák, illetve pályakezdő ifjú korában, avagy népi kollégiumi igazgatói beosztásában.

A szocializmus már gyermekfejjel eljegyezte; ez volt és maradt sajnálatosan rövid, de gazdag életének értelme és legfőbb rendezőelve. Munkakörénél és képességeinél fogva egyképpen alkalma nyílt arra, hogy alkotó módon járuljon hozzá hazánkban a szocializmus, a szocialista mezőgazdaság, a szocialista élelmiszer-gazdaság építéséhez, fejlesztéséhez.

Utolsó nagyobb lélegzetű műve, *Az MSZMP agrárpolitikája és a magyar mezőgazdaság* 1984-ben jelent meg. Bizonyos értelemben visszatekintés a könyv a közelmúltban elhunyt *Fehér Lajos* agrár- és szövetkezetpolitikus szellemi hagyatékára is. A sorok között azt is bizonyítja a szerző, hogy a kollektív bölcsesség, a következetes és tiszta pártirányítás miképpen lehet és lesz úrrá gazdasági nehézségeken, egyéni gyarlóságokon, egyéni tévedéseken, hibákon. Mint mindegyik művén, ezen is átsüt a lelkes hit, a meggyőződés, hogy jó ügyet szolgál. Másokat is minden áron meg akar győzni. E végből óriási adattömeget dolgoz fel; bizonyító erővel vonja le következtetéseit. A történelmi szemlélet magasából és az évtizedes időbeli távlatokból vizsgálja az eseményeket, szűri le a szükséges tanulságokat. Visszatükrözteti azt az agrárfejlesztési törekvést, amely a népgazdaság teljes rendszerébe igyekezett illeszteni — bár fontos, de mégis csak *alrendszer* gyanánt — az élelmiszer-gazdaságot, különös figyelemmel a bonyolult osztársadalmi kapcsolatokra, kölcsönhatásokra. Aki nem ismeri az összefüggéseket, meg sem tudhatja a könyv szövegéből, milyen szerepe volt a szerzőnek e folyamatokban. Szerényen elhallgatott szerepét mi, akik küzdőtársai lehettünk érezzük, látjuk, ha művét olvassuk. Könyve megjelenését (talán éppen az előbbieik miatt?) általános, jól megérdemelt méltánylás fogadta. Az emberi lét fonák tragédiája, hogy már nem érhetette meg a dicsérő elismerést, amely őt nyilván további feladatok megoldására ösztönözte volna. Életműve így is töretlen. Csak szerettei, barátai — igen nagyszámú, igaz barátai — lelkében hagyott vigasztalan űrt.

Dimény Imre



## Kőrösi Csoma Sándor ismeretlen levele

Az előző évben a Kőrösi Csoma Bicentenárium évében két kötet is jelent meg a tudós leveleiből,<sup>1</sup> azonban egyik sem szövegkritikai igényű tudományos kiadvány, bár hovatovább elodázhatatlan feladat, hogy a tőle származó s hozzá szóló valamennyi levelet az eredeti nyelven (az idegen nyelvüket pontos magyar fordítással) közreadjuk.<sup>2</sup>

Az alább ismertetendő levelet magam sem ismertem még, amikor *Kőrösi Csoma levelesládája* című válogatásomat 1983-ban nyomdába adtam: időközben bukkantam rá a gazdag akadémiai Duka-hagyaték akkor még rendezetlen anyagában. Ez az eddig fölfedezetlen s kiadatlan levél egyébként arra is int, hogy a szükséges kritikai kiadásig még mindig számolhatunk lappangó Csoma-levelek fölbukkanásával, hiszen adataink szerint pl. levelezett a pesti egyetem tanárával, *Schedius Lajossal*,<sup>3</sup> a Párizsban működő nyelvtudóssal, *J. Klaproth-tal*<sup>4</sup> stb. (Azt a szóbeszédet, hogy Ázsiából rendszeresen írt haza egykori kőrösi iskolamesterének, *Kónya Sámuel*nek, megalapozatlannak kell tartanunk.<sup>5</sup>)

A bemutatandó levél Csoma ázsiai leveleinek számát gyarapítja: közvetlenül Kalkuttába érkezése előtt írta *H. H. Wilson*nak, az Asiatic Society of Bengal akkori titkárának egy titelti földrajzi kérdésről, nyilvánvalóan válaszként *Wilson* érdeklődő levelére.

Az eredetileg angol nyelven írt levél másolatban maradt ránk, mellette megtalálható — talán Dukától eredő — magyar nyelvű fordítása is: az utóbbiban idegen kéztől származó néhány javítás fedezhető föl; a fordítást a javítások szerint közöljük forrásunkból.

Az eredeti angol nyelvű szöveg:

Sir,

According to my Notes in Tibetan, the great River San-po or properly Gtsang-po called also "The River issuing from the Horse's mouth" (tla-mchog-kha-'bab) takes its origin in the south-eastern part of the mountain called "Mar-yul-la" or "Mar-yum-la" that divides the Tsang province from Na-ri the north-western part of Tibet, and whence the face of the Country towards Ladaq and Beltistan commences to take a north-western declination, and towards Lassa a south-eastern inclination. The Mar-yurm-la is distant from the Kailasha, called Ti-'se in Tibetan, the highest snowy mountain in Tibet, about

<sup>1</sup> Emlékek Kőrösi Csoma Sándorról (Levelek, okiratok, emlékezések). Közzéteszi: TERJÉK JÓZSEF. Kőrösi Csoma Társaság — Magyar Tudományos Akadémia Könyvtára. Bp. 1984. — Kőrösi Csoma Sándor levelesládája. Válogatta, a szöveget gondozta, a bevezető tanulmányt és a jegyzeteket írta: SZILÁGYI FERENC. Magyar Ritkaságok. Bp. 1984. Az előbbi betűhív szövegekkel, Duka múlt századi fordításaival, az utóbbi mai helyesírással, bővebb tartalommal, Duka közléseit újrafordítva jelent meg.

<sup>2</sup> Vö. SZILÁGYI FERENC: Csoma-művek — magyarul. Élet és Irodalom. 1984. 23. sz. (jún. 8.) 2. l. Uő.: Ismeretlen Csoma-kéziratok a kalkuttai Ázsiai Társaság könyvtárában. Magyar Nemzet, 1984. november 23. 12. l.

<sup>3</sup> Vö. Tudományos Gyűjtemény. 1820. X. 121—122. l.

<sup>4</sup> L. Kőrösi Csoma Sándor dolgozatai. Összegejtötte és életrajzzal bevezette DUKA TIVADAR. Bp. 1885. 159. l.

<sup>5</sup> Vö. PÉCHY-HORVÁTH REZSŐ: Megtalálták, de állítólag elégették Kőrösi Csoma Sándor egész ládányi ázsiai levelét. Keleti Újság Vasárnapja. 1940. ápr. 28. 9. l.

one day's journey to the east or south-east, running from south in a north-western direction. Formerly the territories of Ladaq were extended till this mountain, when Ladaq was called Mar-yul (a decline or low-land). The San-po River having received several other small streams from both sides runs in a south-eastern direction, and when at about two days journey from Lassa unites with a large River coming from the East from Bri-kung called the Kyi-chu-Tsang-po continues to flow in a south-eastern direction and afterwards from "Kong-po" or "Kong-yul" the most south-eastern province of Tibet, falls into Asam or as the Tibetan call it Ashong.

From the first range of the Himalaya-mountains on the Indian side to the plains of Chinese Tartary, the Tibetans count six large chains of mountain running on one hand in a south-eastern and on the other hand in a north-western direction from the Mar-yul-la. And the whole Tibet lies among the Himalaya mountains, hence its poetical name „Pot-kha-va-chen”, the snowy Tibet. The two great Rivers of Tibet are the „Senge-kha-bab”, which, passing through Ladaq in a north-western direction, receives all other Rivers in these parts and forms afterwards the Indus. And the other is the San-po as described above.

I remain with much respect  
Sir  
Your obedient servant  
A Csoma de Kőrös

4 may 1831.

Addressed: H. H. Wilson Esq<sup>r</sup> [= Esquire]

A magyar nyelvű fordítás:

Uram!

Tibeti jegyzeteim szerint a nagy San-po vagyis tulajdonképen Gtsang-po folyó, melyet „a lovak szájából jövő folyó”-nak (tla-mchog-kna-'bab) is neveznek, a „Mar-yul-la”-nak vagy „Mar-yum-la”-nak nevezett hegység délkeleti részében ered, a mely a Tsang tartományt Na-ri-től, Tibetnek északnyugati részétől elválasztja, és a honnan a vidék felszíne északnyugati irányban Ladaq [= Ladákh] és Beltistan felé kezd hajlani, délkeleti irányban pedig Lassa [= Lhásza] felé ereszkedik. A Mar-yum-la Tibetnek legmagasabb hóval födött hegyétől, a Kailasha-tól, melyet tibeti nyelven Ti'-se-nek neveznek, körülbelül egy napnyira van keletre vagy délkeletre, és délről észak-nyugati irányban terjed. Ezelőtt, a mikor Ladaqu-ot [!] Mar-yul-nak (hajlás vagy alföld) hítták, Ladaqu [!] területe ezen hegységig nyúlt. A San-po, miután mindkét oldalról néhány más apró folyót fölvelt, délkeleti irányban folyik és miután 2 napnyi távolságban Lassától egy nagy folyóval egyesül, mely keletről, Bri-kung-ból jön és Kyi-chu-Tsang-po-nak neveztetik, továbbra is délkeleti irányban folytatja útját, azután pedig a „Kong-po”-ból, vagy „Kong-yul”-ból, Tibetnek legdélkeletibb tartományából Asam-ba, vagyis a mint a tibetiek híjják, Ashong-ba, foly le.

A Himalaya hegységnek az indiai oldalon fekvő első sorától a chinai Tatárság síkságáig a tibetiek hat nagy hegyláncot számítanak, a melyek a Mar-yul-la-tól egyfelől délkeleti, másfelől északnyugati irányban húzódnak. És egész Tibet a Himalaya hegység között fekszik, amiért is költői neve „Pot-kha-va-chen”, „a havas Tibet”. Tibetnek két nagy folyója: a „Senge-Kha-bab”, a mely, miután Ladaquon keresztül északnyugati irányban folyik, ama vidéknek összes egyéb folyóit magába fogadja és később az Indust alkotja, másfelől a San-po, a mint azt fentebb leírtam.

Kiváló tisztelettel maradtam  
Uram

az Ön alázatos szolgálja  
Kőrösi Csoma S.

1831. május 4-én

Wilson H. H. Úrhoz

\*

Ez, az eddig kiadatlan levél jól mutatja, hogy nagy tudósunk Kalkuttába érkezésekor tökéletesen ura volt földrajzi vonatkozásban is a „terra incognitá”-nak: teljes birtokában volt a Tibetre vonatkozó ismereteknek. S itt ismét csak együtt sajnálkozhatunk *Théodore Pavie*-vel, hogy nem készített páratlan utazásairól útleírást,<sup>6</sup> mint például a jó félszázaddal nyomdokaiban járó *Sven Hedin*, aki elragadtatott fejezetekben adózott a magyar tudós hét évtized múltán is eleven emlékének a helyi lakosság körében.<sup>7</sup>

Végezetül egy verses emlék, amely kimaradt a bicentenárium anyagából: Ponori Thewrewk József, a kiváló klasszika-filológus írta, 1821-ben, amikor a nagy vándor már Ázsia téerein rózta az utakat. Így kapcsolódik a fentebb közölt ázsiai levélhez:

Körözy Sándorra.

Míg némelly könyvek' 's mappákból értekezik, te  
Szépvágyú, a' szent célra sietve, haladsz.  
Menj bátran; ne remegj, el nem téveszted az utat,  
Az hív Székely jól tudja eredte' helyét.  
Idvezljed Rokonink', ha találsz, és add szavaidhoz:  
„Hogy vérünk nem víz, 's nem fedi jég kebelink.’”<sup>8</sup>

Szilágyi Ferenc

<sup>6</sup> L. DUKA i. m. 134. l.

<sup>7</sup> Vö. Kőrösi Csoma Sándor levelesládája. 243. l.

<sup>8</sup> Megjelent a bécsi Magyar Kurirban. 1822. (II. sz. jan. 4.) 16. l. Kőrösi Csoma és Ponori Thewrewk József kapcsolatáról l.: SZILÁGYI FERENC: Kőrösi Csoma Sándor hazai útja. Kőrösi Csoma Kiskönyvtár. 1. sz. Bp. 1966. 20–22. l.

## A magyar ifjúság a nyolcvanas években

A magyar ifjúság a nyolcvanas években? Adalékok a magyar ifjúság lét- és tudati viszonyaihoz, alapozó jellegű vizsgálatok, illetőleg kutatásmetodológiai reflexiók, valamint elmunkálatok az ifjúságpolitikai ifjúságkép majdani szintéziséhez — inkább ennyi a kötet. Ez sem kevés, legföljebb a nagy igényű címhez képest, amely egyébként nem tükrözi a közreműködő ifjúságkutatók és -politikuskok — józan, mértéktartó ítéletét tulajdon eredményeikről.

Az összeállítás első része közli az 1982 őszén megtartott nyíregyházi ifjúságpolitikai tanácskozás négy előadását. A második rész szaktanulmányai olyan ifjúsági témájú kutatásokat ismertetnek, amelyeket az évtizedforduló óta végeztek a téma akadémiai főirányának keretében. Ennyiben a válogatás az „Ifjúság és társadalom” című remek tanulmánykötet folytatása (KSH, 1982). A kötetet egy szerzői kollektíva zárójelentése teszi kerekké. A dokumentum az MSZMP KB Agitációs és Propaganda Bizottsága számára készült. A válogatás szerkezete bizonyos történetiséget tükröz. A konferencia-előadások voltaképpen egy-egy kérdést — az ifjúság a társadalomban, a nemzedékváltás, az értékváltás — boncolgatnak a tudományos publicisztika eszközeivel az évtizedforduló állapotainak megfelelően. A szaktanulmányok viszont jórészt az ifjúságkutatásnak a terepre azóta kinyújtott csápjai. E munkálatok tanulságai már helyet kaptak a zárójelentésben. A kötetet így szinkron és diakron elméleti-tudományos pillanatfelvételek alkotják.

Az írások a tárgykör legjobb szakértőitől származnak. A munkatársak között a téma elismert képviselői mellett ott találjuk két tudományos műhely — a Társadalomtudományi Intézet, illetve a KSH úgynevezett Ifjúsági Szakmai Munkaközösségének — jól képzett és fiatal ifjúságkutatóit is.

A legérdekesebb kérdés természetesen az, mit tudunk meg az ifjúságról. A létviszonyok egyes vonatkozásairól az olvasó *Kamarás Ferenc* és *Monigl István* (a demográfiai folyamatok), *Tahin Tamás* (tár-

sadalom-egészségügy), *Rédei Mária—Salamin Pálné—Újvári József* (jövedelem- és lakásviszonyok) és *Andorka Rudolf—Falussy Béla* (életmód) tanulmányai alapján tájékozódhat. Az életkörülmények szociológiai áttekintését *Gazsó Ferenc* végezte el, aki *Andics Jenő* és *Harcza István* társaságában egy másik tanulmányt is írt, s abban mindazt összegezte, amit a társadalmi csoport körülményeiről a társadalomstatisztika és a népmozgalmi elemzés az ifjúságpolitika számára mondani tud. A fiatalság gondolkodásmódját *Pataki Ferenc* (a nemzedéki kérdés), *Ansel Éva* (az értékváltás folyamata), valamint *Boros László* és *Kéri László* (a politikai szocializáció) tárták fel, a létviszonyok bemutatásával módszertani ellentétben, vázlatosan s inkább esszéisztikusan.

Az életmódtanulmány az egyetlen, amely az ifjúságnak még a gazdasági recesszió előtti társadalomtörténetét tárgyalja, mégpedig az 1963. és az 1977. évi KSH-felvételek alapján. Ebben a metszetben még a biztató fejlődés, az életmód egyesülési folyamata jellemzi a viszonyokat. Az emelkedésért fizetett árat az ifjúság körében tapasztalt egészségkárosodás magas aránya s ezen arányok előrehaladó romlása érzékelteti. Ennek komor mérlegét a fiatalok halandósági és megbetegedési viszonyairól, testi fejlettségéről szóló tanulmány vonja meg. A tanulmány úttörő jellegét ez alkalommal indokolt hangsúlyozni.

A „recesszió fiatalságá”-nak helyzete viszont egyértelműen romlik. Az ifjúságkutatók ezt kényszerültek megfigyelni a keresetekben, a jövedelemben, a lakásviszonyokban, a mobilitási jellegzetességekben. Nagyobb feszültségóciókat az értelmiségi, az alkalmazotti és a segédmunkás fiatalok között találtak. Úgy tűnik, hogy a szakértők még nem kezelik jelentőségének megfelelően az utóbbiak körében növekvő reprobetarizálódási jelenségeket.

A válogatásban a szakértők, jóllehet nem használják a válság kifejezést, magát a fogalmat alkalmazzák az értékváltás folyamatának, valamint annak a szakadéknak jellemzésére, amely a fiatalok többsé-

gét az őket szocializáló intézményektől és szervezetektől elválasztja. A szakértők a „beérkezett” és a „helyüket elfoglalva találó” nemzedékek ellentétét rajzolták meg. Boros László és Kéri László pedig arra hívja fel a figyelmet, hogy „a kollektivistikus eszmények megroppanása” magával hozza „a csak tagsági viszonyulást lehetővé tevő szerveződési módok” felbomlását, s hogy azok helyébe a fiatal nemzedékeknel „az autonóm közösségek keresése” lép (i. m. 198. l.).

A magyar ifjúságkutatás, bár arra képes, hogy fontos tendenciákat megrajzoljon, vizsgálatait eközben új és új területekre kiterjessze, még nem tart ott, hogy az ifjúságról szerzett tapasztalati megfigyeléseit szintetizálja. E kutatási terület első időszakában az volt az elv, hogy a rendelkezésre álló eszközökkel szociológiai képet fessenek egyes ifjúsági rétegekről mint az adott társadalmi réteg sajátos korcsoportjáról. Ezt a parcella-szemléletet a kutatás mai szakaszában fölváltotta a többtényezős elemzés, amely új tudományágakat is bevont a munkálatokba. Az átalakulás során előtérbe került a demográfiai-társadalomstatisztikai megközelítés, amelyet e kötetben mintaszerű elemzések reprezentálnak. Az erény túlsága azonban most is megártott, mert a régi helyébe egy új, ezúttal metodológia-központú parcella-szemlélet lépett. Ezen belül az ifjúság

mintha szubjektumát veszített hordozójává sápadt volna különféle személytelen folyamatoknak.

Azt nem tudhatjuk, hogy az ifjúságkutatás e gyengeségei hogyan függenek össze azzal a ténnyel, hogy az ifjúságpolitika mozgásteret maga is korlátozott. Az bizonyos, hogy a fiatalok „helyzetének számos ellentmondása nem ifjúságspecifikus”, hanem az általános társadalmi-gazdasági viszonyok lecsapódása a fiatal korosztályokban” (i. m. 264. l.), ezért megoldása túlmutat az ifjúságpolitika lehetőségein. Elképzelhető, hogy Monigl Istvánnak van igaza, aki arról ír, hogy *az ifjúságpolitika stratégiai szintre emelése* legfőljebb csak megkezdődött. Mindenesetre a gyűjteményes kötet arra enged következtetni, hogy eddig sem az ifjúságkutatás a kellő mélységig föltárni, sem az ifjúságpolitika a kívánatos hatékonysággal befolyásolni nem tudta a társadalmi folyamatokat — az ifjúság helyzete kedvezőtlenebbé vált. Ezért mint alkalmazott tudomány az ifjúságkutatás módszereit csiszolja s szemléleti egységét építi, mialatt az ifjúságpolitika növekvő problémázérékenységről tesz tanúbizonyságot. Anélkül azonban, hogy a megoldás stratégiáját pillanatnyilag már kidolgozta volna. (*Társadalomtudományi Intézet — Kossuth Könyvkiadó, 1984. 266 l.*)

Kronstein Gábor

Adorján Bence:

## Állítások és kételyek a számítástechnika, a mikroelektronika és az informatika jövőjéről

Napjainkban szinte nincs ember a világon, aki valamilyen formában ne kerülne kapcsolatba a számítástechnikával — legfeljebb nem tud róla. Szinte végtelen széles az a skála, ahol a mai ember élete és a számítógép kapcsolatba kerülhet; a legfejlettebb országok lakói otthonukban is elektronikus eszközökkel körülvéve élnek, míg a szinte kőkorszaki körülmények között élő törzsekről is tárol néhány adatot egy-egy mágneses adatfile, az érintettektől esetleg több száz kilométerre egy számítógépközpontban. Ilyen szélsőséges felhasználási területek mellett a számítástechnikát, a tudományos és technikai haladás különleges termékének kell tekintenünk, ami inspirálón hat más szakterületekre is, és egyben ötleteket is merít más szakterület igényeiből. Adorján Bence könyvében az irodalmat rendkívül széleskörűen tanul-

mányozza, ismerteti a számítástechnikával kapcsolatos gondolatait és nem véletlenül kapcsolja össze a mikroelektronikáról és informatikáról kialakult véleményével, hiszen ma már ezek a fogalmak el sem választhatók egymástól. Végigtekintve a hardver és szoftver fejlődésén, félelmetes kép tárul elénk, részben a fejlődés gyorsasága, részben az elért eredmények nagysága tekintetében. Ma úgy tűnik, hogy a mikroprocesszorok által elérhető teljesítménynövekedésnek, a szinte nap mint nap olcsóbbá váló és egyre növekvő kapacitású táraakra támaszkodva szinte nincs határa. Szoftver oldalról sem kevésbé szédületes a fejlődés, új technikák jelennek meg, fejlődik az algoritmuselmélet, és ma már ott tartunk, hogy a mesterséges intelligencia kutatók az emberi gondolkodás egyes funkcióit próbálják modellezni. Előre tekintve

látszik, hogy még hatalmas lehetőségek vannak előttünk.

Roppant színes és az élet minden területét érinti a *felhasználások* köre. Bár a szerző nagyszámú ismertetése felsorolja a legfontosabb területeket, közel sem nevezhető kimerítőnek. A szinte hagyományosnak mondható adatfeldolgozás jellegű alkalmazásokon kívül (bank, nyilvántartások stb.) az ipari- és robottechnikáról, különböző orvosi és oktatási felhasználásokról ejt szót. Érdekes statisztikákról olvashatjuk le, hogy a világ különböző országaiban az ilyen jellegű eszközökre fordított összeg hány százalékát a felhasználás mely területére ruházták be.

Ezek a felsorolt lehetőségek jelentős változásokat hoztak a *világ gazdasági életébe*. Ilyen például, hogy a fejlettség fokának mérésére új fogalmak születtek, hogy a mikroelektronikus eszközök gyártása és alkalmazása révén egyes országok nyersanyag és energiahordozó hiányukat könnyebben tudták ellensúlyozni és hogy felgyorsult a harmadik világ egy részének a fejlődése, ezzel együtt az oda irányuló tökeexport is.

Egyes országok belső gazdasági életében is nagy változás történt. Új iparág(ak) jelentek meg, ezzel együtt új szakmák, sőt talán azt is meg lehet kockáztatni, hogy új típusú szakemberek. Hatott a számítástechnika az alkalmazókra is, mégpedig többféleképpen. Megváltoztatta néhány munkahelyen a megkívánt szaktudást — ezt láthatjuk pl. a gépipari számítógépes vezérlőberendezések mellett álló munkásokon — és eltörölt jó néhány munkahe-lyet. Tanúi lehetünk, amint egyes iparágak létszámigénye, számítástechnikai eszközök, illetve robotok alkalmazása következtében ötödére-tizedére csökkent, növelve a munkanélküliséget.

A világ valamennyi országa készít és készített fejlesztési terveket, ezek közül a

legismertebb a japán ötödik generációs projekt. Azonban a prognózisoknak és terveknek csupán töredéke foglalkozik avval, hogy hogyan reagál az ember a megváltozott viszonyokra, valóban képes lesz-e kihasználni az új lehetőségeket.

Hatással van a számítástechnika a *magánéletre* is, részben mert a nagy hálózatok adattáraidból az adatok, így a személyes adatok is „kilophatók”, illetéktelenek kezébe kerülhetnek. De legalább ilyen fontosnak tartom, az emberi kapcsolatokra gyakorolt hatást is.

Adorján könyvében idegen szerzők tanulmányaira hivatkozva vizsgálja a föld három szférájában a várható trendeket. *J. E. Rada* tanulmányára hivatkozva (*A Third World Perspective*) megállapítja, hogy előre látható a harmadik világ lemaradásának növekedése a gazdaság, a technológia és az általános szakmai felkészültség területén. Rámutat arra, hogy Japán, amely már ma is vezet a számítástechnikai, illetve mikroelektronikai eszközök gyártása és felhasználása terén, „ötödik generációs” projektjének megvalósításával valószínűleg tovább növeli előnyét. Érdekes, jegyzi meg, hogy a szocialista országokon kívül Japánban vannak még szigorú állami tervek az érintett termék fejlesztésére.

Bár hazánkban vezető szakembereink felismerték a számítástechnikai eszközök fokozott fejlesztésének szükségét, a felzárkózás, sajnos, lassú és teli van problémákkal. Sajnos, ámbar számunkra ez lenne a legizgatóbb téma, Adorján aránylag keveset foglalkozik ezzel. Általában elmondható, hogy a könyv rengeteg, talán kicsit túl sok témával foglalkozik, amelyek közül mindegyik igen érdekes, de egyesekről kevés a magyar nyelvű irodalom. Kár, hogy a szerző főként idézetek mögé húzódik és kisebb teret enged saját véleménye és meglátásai kifejtésének. (*SZÁMALK, 1984.*)

Laufer Judit

*J. P. Dickinson:*

## Tudomány és kutatás a modern társadalomban

Az UNESCO bízta meg *J. P. Dickinson*ot, hogy írjon egy kvázi tankönyvet a tudomány és kutatás mai problémáiról. A szerző — ezt külön kihangsúlyozza — nem hivatalos tudománypolitikus vagy kutatásszervező, hanem biokémikus, a Leeds-i (Anglia) Egyetem tiszteletbeli vezető kutatója (Senior Honorary Research Fellow), aki korábban „A kutatók élete napjaink-

ban” címmel írt könyvet. Az UNESCO láthatóan nagyra értékeli új művét, amit bizonyít, hogy az angol nyelvű kiadás megjelenésével egyidejűleg már folyamatban van a francia, orosz, spanyol és arab nyelvű kiadás előkészítése is.

A szerző nézeteit a tudományról az előszóban röviden így foglalja össze: „A szerző hiszi, hogy a tudományos kutatást min-

denütt támogatni és bátorítani kell, mert a tudomány fontos javakat nyújt és ezek növelik az emberiség jólétét; mert a tudomány és technika minden népnek és minden embernek közös tulajdona; mert a kutatóknak kiemelt felelősségük van abban, hogy a tudás növelésével az általános jólétre törekedjenek.”

A könyv hat fejezetet és két, terjedelmes függelékot tartalmaz. Az első függelék az általános emberi jogok és a speciális kutatói jogok dokumentumait tartalmazza, a második a téma gazdag bibliográfiája.

A kötet tartalma röviden a következő:

1. A tudományos kutatás napjaink perspektívájában. Itt a szerző felveti, hogy valóban van-e egy tudományos és egy nem tudományos kultúra? Egyenes válasz helyett elismeri ennek a — tipikusan fejlett országokat illető — problémának bizonyos jogosságát és úgy látja: hosszabb távon érhető csak el, hogy a tudomány, elsősorban a nagy intézmények útján, áthassa a köztudatot és ezzel leszerelje a tudománytalan nézeteket. Itt tárgyalja a szerző a tudomány és technika viszonyát, a műszaki kutatások jellemzőit, az alap-alkalmazott kutatás és fejlesztés összefüggéseit.

2. A tudományos kutatás megkülönböztető jegyei c. fejezetben a szerző elsősorban kutatásban alkalmazott módszereket (hipotézis, anyaggyűjtés, kvantifikálás, ellenőrzés) elemzi, de kitér az új és régi felfogások közötti különbségekre, amit paradigma-alkotás vagy pragmatikus gondolkodás kulcsszavakban jellemez.

3. A tudományos kutatói pályafutásra való felkészülés és gyakorlat c. fejezet részletesen elemzi a felkészülés kritériumait, hangsúlyozza az együttműködés és konzultáció jelentőségét a gyakorlati fázisban, és joggal utal a kutatási „fogások” (skill) elsajátításának szükségességére.

4. A tudományos kutató mint szakember c. fejezetben a szerző elsősorban az általános emberi jogokból, társadalmi normákból indul ki és ezek keretében tárgyalja a kutató kötelezettségeit (a „jelzéseik” be zárólag), felelősségét, a kutatási szabadság adta lehetőségeket, de a korlátokat is. A nálunk „közlési felelősség”-ként említett kötelezettség, más megfogalmazásban ugyan, de itt is számottevő szerepet játszik.

5. A tudományos kutató mint állampolgár c. részben vizsgálja azt a kérdést, hogy közömbös-e a tudomány a társadalommal szemben és elutasítja a közömbös-

séget. P éldákat hoz fel etikai szempontból a társadalmat erősen érintő kutatásfajtákból (orvosbiológiai kutatások, génsebészet), majd elemzi a politikai és termelési érdek összeütközéséből származó konfliktuslehetőségeket.

6. A tudományos kutató és a jövő. A szerző egyértelműen amellett a nézet mellett áll ki, hogy a haladás meghatározója a tudomány.

Ez a gondolat egyébként az egész könyvön végigvonul. A szerző a tudomány mindenhatóságában hisz és nem veszi figyelembe a politikai (különösen nemzetközi politikai) meghatározókat és az érvényesülő gazdasági tendenciákat. Legjellemzőbben ez a következő részletből derül ki: „A problémák (ti. a fejlődő országok helyzete — V—Z. P.) ezen összessége felveti a kérdést: hasznosítható-e — mégpedig jelentékeny hatással — közvetlenül is a tudományos kutatás arra, hogy segítse a fejlődő országokat a fejlődésben — nemzeti önerőből fakadó és önfenntartó fejlődésben — és abban, hogy a valódi nemzeti gazdagság növekedése felhasználható legyen általa? E sorok írója számára a válasz egyenesen és egyhangúan: biztosan!” (Előszó, 11.1.). A tapasztalat azonban azt bizonyítja, hogy a tudomány egyedül nem képes megoldani a fejlődő országok problémáit.

Egy másik vonatkozás, amivel nem lehet feltétlenül egyetérteni: a moralizálás; az erkölcsi tényezőknek, más azonos fontosságú tényezőkkel szembeni túlhangsúlyozása. Ez és hozzá az említett gondolkodásmód a politikától való tartózkodásra vall. Sürgősen hangsúlyozzuk, hogy a szerzőnek a haladás iránti teljes elkötelezettségében nem kételkedünk, progresszív nézetek jellemzik a könyvet. A szerző tudomásul veszi a marxizmus jelenlétét és egy bizonyos súlyt ad a gondolatok elemzésénél marxista teoretikusoknak is, a bibliográfiában is utal szocialista szerzőkre.

Dickinson könyvét a fiatal kutatóknak szánja, véleményünk szerint azonban a tudomány bármely korú és bármely pozíciójú munkásának hasznára válik elolvasása. Ha nem volna nálunk olyan hosszú átfutási ideje egy idegen nyelvből lefordított könyv kiadásának, szívesen ajánlanánk lefordítását, de ezt pótolja valamennyire a soknyelvű megjelenés. (*Science and Scientific Research in Modern Society. UNESCO, Párizs, 1984. 254 l.*)

Vas-Zoltán Péter

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat nyomdába érkezett: 1985. III. 6. — Terjedelem: 7 (A/5 iv)

85.14269 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György



307698

# MAGYAR Tudomány

## A TARTALOMBÓL:

A bűnözés megelőzése

\*

A magyar gazdasági reform tovább-  
fejlesztése

\*

A korszerűsített helyesírási szabályzat

\*

Egy fontos oktatáspolitikai döntés története

\*

Jövő kutatásunk jövője

\*

Az akadémiai könyv- és folyóirat-  
kiadás helyzete

5

1985

**Akadémiai Kiadó, Budapest**



# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet 5. szám  
1985. május

✱

FŐSZERKESZTŐ  
Straub F. Brunó

✱

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter,  
Hermann István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

✱

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa

A SZÁM SZERZŐI:

CSABA LÁSZLÓ, a közgazdaságtudomány kandidátusa, tud. munkatárs (MTA Világgazdasági Kutatóintézete); F. CSANAK DÓRA, az irodalomtudomány kandidátusa, osztályvezető (MTA Könyvtára); EGRI PÁL, az MTA Ifjúsági Bizottságának titkára; FÁBIÁN PÁL, a nyelvtudomány kandidátusa, egy. tanár (ELTE); HERMAN JÓZSEF, az MTA lev. tagja, igazgató (MTA Nyelvtudományi Intézete); HRONSZKY IMRE, a filozófiai tudomány kandidátusa, egy. docens (BME); JUHÁSZ ISTVÁN, a matematikai tudomány doktora, osztályvezető (MTA Matematikai Kutatóintézete); KIRÁLY TIBOR, az MTA lev. tagja, egy. tanár (ELTE); KOZMA TAMÁS, a neveléstudomány kandidátusa, osztályvezető (Oktatókutató Intézet); LADÁNYI ANDOR, a történelemtudomány kandidátusa, tud. főmunkatárs (Oktatókutató Intézet); MARTON TAMÁS, a közgazdaságtudomány kandidátusa, az MTA Munkatudományi Bizottságának titkára; MARX GYÖRGY, az MTA r. tagja, egy. tanár (ELTE); RÁCZ ALBERT államtitkár, az MTA Munkatudományi Bizottságának elnöke.

SZERKESZTŐSÉG

1051 Budapest, Münnich Ferenc u. 7. Tel.: 179—524

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, kézbesítőnél, a Posta hírlappüzletben, a POSTA KÖZPONTI HÍRLAPIRODÁ-nál (PKH 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a PKH 215-96102 pénzforgalmi jelzőszámára; az AKADÉMIAI KIADÓ-nál (1363 Budapest, Alkotmány u. 21., Pénzforgalmi jelzőszám: 215-11482) és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban (1368 Budapest, Váci utca 22.). Példányonként megvásárolható a Posta hírlappüzletben és minden nagyobb utcai elárusítóhelyen, az AKADÉMIAI KIADÓ-nál és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban. Külföldön terjeszti a KULTÚRA Kereskedelmi Vállalat H-1389 (Budapest 62 Postafiók 149)

Király Tibor

## A BŰNÖZÉS MEGELŐZÉSE

Az előzmények

A múlt év júniusában Budapesten rendezték meg az ENSZ 1985. évi Bűnözésmegelőzési Kongresszusának előkészítő interregionális konferenciáját. — A kormány ötéves kodifikációs tervében szerepelt a bűnözés megelőzéséről szóló jogszabály előkészítése. Különféle nemzetközi és hazai kutatásoknak, tanulmányoknak, tanácskozássoknak mind gyakrabban tárgya a bűnözés megelőzése. — Mindezek alapján könnyen azt hihetnők, hogy valamilyen divatos új témáról van szó, hogy új eszme az, amely a bűnözés elleni küzdelem hagyományos eszközeinek kudarcai miatt került előtérbe. Hiszen Nyugaton növekszik a bűnözés, és veszélyes új formákat ölt, a szocialista országokban pedig a kezdeti remények a bűnözés elhalásáról nem valósultak meg. Mindez úgy látszik arra vall, hogy a bűnözés új hullámai miatt fordulnak a megelőzés, mint megnyugtató menedék felé.

*Cesare Beccaria*, akit az újkori büntetőjog-tudomány úttörőjének tartunk, az 1764-ben olaszul megjelentetett „Büntett és büntetés” c. művében ezeket írta: „A bűncselekményeket jobb megelőzni, mint büntetni . . . Meg akarjátok előzni a bűncselekményeket? Gondoskodjatok róla, hogy a törvények világosak és egyszerűek legyenek”. . .<sup>1</sup> Ő hitt abban, hogy a törvényekkel a társadalmakat meg lehet gyógyítani és váltani, amint ahogyan a felvilágosodás korában ezt sokan mások is hitték. Ilyenféle eszmék nem voltak idegenek a hazai politikai gondolkodástól sem, aminek bizonyosságát az 1791-ben megindult büntetőjogi kodifikációban már megtalálhatjuk. De a jó törvények iránt tanúsított nagy bizodalom mellett ugyancsak megemlékeztek a nevelésről is. Beccaria kijelentette: „Végül a bűncselekmények megelőzésének legbiztosabb, de legnehezebb eszköze a nevelés tökéletesítése . . .”<sup>2</sup> Teljességgel azonban csak egy—másfél évszázad múlva tudatosodott, hogy mennyire elégtelenek a bűnözés leküzdésére a büntetőjogi eszközök. Megjelentek a szociológiai ihletésű új büntetőjogi iskolák, amelyek már nem büntetéssel, hanem „társadalmi védelmi intézkedésekkel” operálnak, és kezdetét vette mind a gyakorlatban, mind az elméletben a bűnözés és más társadalmi jelenségek összefüggéseinek, okozati kapcsolatainak, korrelációinak a kutatása, új módszerek keresése és alkalmazása.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> BECCARIA, CESARE: Büntett és büntetés (ford. Sebestyén Pál) Budapest, 1967. (AK), 134—135. l.

<sup>2</sup> Im. 139. l.

<sup>3</sup> A legnagyobb hatást az ún. pozitívista irányzat alapítójának az olasz ENRICO FERRI-nek 1881-ben megjelent „Új horizontok . . .” c. munkája tette.

Magyarországon az 1908. évi XXXVI. törvényben a feltételes elítélés intézményében, valamint a nevelést és ezzel a bűnmegelőzést célzó fiatalok büntetőjogában öltének először testet az új büntetőjogi törekvések. A fiatalok büntetettek száma állandóan emelkedően volt, és a törvényhozó tisztában volt azzal, hogy a korszerű büntetőjogi szabályok megalkotása csak egy része a fiatalok bűnözés leküzdésének és megelőzésének. Tervei szerint nagy jelentőségű szociálpolitikai, törvényhozási intézkedések egész sorára lett volna szükség, hogy létrehozzák a gyermek- és ifjúságvédelem társadalmi szervezetét, az erkölcsi veszélynek kitett fiatalok megmentése érdekében.<sup>4</sup>

Am emlékeztethetünk arra, hogy Észak-Amerikában már korábban felismerték a fiatalok bűnelkövetők speciális kezelésének (treatment) szükségességét és az ifjúságvédelem szerepét a bűnmegelőzésben. Ők tették — írta 1913-ban *Finkey Ferenc* — a megelőzés legbiztosabb és leggyakorlatiasabb eszközévé az elhagyatott gyermekek és a fiatalok büntetettek átalakító nevelését.<sup>5</sup>

A mai ismereteink az akkori felismerések és törekvések helyességét ugyan nem cáfolják, de csüggedten láthatjuk, hogy a fiatalok bűnözés mind a mai napig nem szűnt meg és nem is csökkent, minthogy a valóság nem fogadta meg, amit az elmélet és a gyakorlat megvalósítandó célul állított eléje.

Több körülménnyel magyarázható, miért került napjainkban előtérbe a bűnmegelőzés gondolata. Egyfelől a bűnözés számos országban növekedően van, terjed a szervezett bűnözés, szaporodnak a veszélyes, durva bűncselekmények, másfelől különösen a tengeren túli vagy a skandináv országokban az elítéltek (re)szocializálását célzó pszichiátriai, más orvosi vagy pedagógiai kezelésre alapozott programok drágáknak és eredményteleneknek bizonyultak.<sup>6</sup> Ebben a helyzetben egyik megoldásként kínálkoznék a visszatérés a tisztán elrettentő és megtorló büntetésekhez. Ezeknek az ideje azonban lejárt. Az ilyen büntetési rendszer ront és nem javít, ki nem számítható társadalmi feszültségeket idéz elő. Azonfelül, hogy nem bizonyult eredményesnek, humanitárius megfontolások miatt is aggályos. A büntetésnek — amint azt az ENSZ 1966. évi (nálunk 1976-ban kihirdetett) Polgári és Politikai Jogok Nemzetközi Egyezségokmányának 7. cikke mondja — nem szabad kegyetlennek, embertelennek, megalázónak lennie. Elhiszük tehát, hogy a bűncselekményeket jobb megelőzni, mint büntetni. És ha már kell is büntetni, kísérreljük meg megelőzni, ami megelőzhető.

A NET 1973. évi határozata a Jogalkalmazás jogpolitikai irányelveiről a 7. cikkében megfogalmazta azt az igényt, hogy a bűnözés elleni küzdelem elsősorban a bűncselekmények megelőzésére irányuljon. Egyes számítások szerint ezenfelül is több mint 100 más olyan jogszabály van hatályban, amelyek a bűnözés (bűncselekmények) megelőzésére vonatkoznak.<sup>7</sup> De természetesen azt mindenki tudja, hogy a megelőzés nem pusztán a jogi aktusok függvényében lesz sikeres vagy sikertelen.

<sup>4</sup> L. a törvény indokolását *Corpus Iuris Hungarici*, 1908, 852. l.

<sup>5</sup> FINKEY FERENC: A fiatalok büntetőjoga Észak-Amerikában, Budapest, 1913. Athenaeum, 7—10. l.

<sup>6</sup> BÁRD KÁROLY: A finn büntető törvénykönyv reformja. *Jogtudományi Közlöny*, 1978. 10. sz. 625—630. l. — GÖNCZÖL KATALIN: A „rehabilitációs ideológia csődje” — börtönreformok az amerikai kontinensen. *Jogtudományi Közlöny*, 1977, 12. sz.

<sup>7</sup> DICZIG ISTVÁN: A bűnözés megelőzésének néhány kérdése a jogalkotás és a jogalkalmazás tükrében. *Magyar Jog*, 1983. 10. sz. 835. l.

Magyarországon ma a bűnözés megelőzésének a következő rendszereit ismerjük:

A *büntetőjogi eszközök*, amelyek között mind a büntetések, mind a büntetőjogi intézkedések (pl. megrovás, az alkoholisták kényszergyógyítása stb.) helyet foglalnak. A törvény a büntetések elé célul tűzte ki — a társadalom védelme érdekében — a bűncselekmények megelőzését, az ún. speciális és generális prevenciót.

A büntetőjogi szankciók rendszerét nem úgy kell elképzelnünk, mint amelyben a kényszerítésen kívül másnak nincs helye. Mind nagyobb szerephez jut az oktatás és nevelés, kiváltképp a szabadságvesztés végrehajtásában. Az Igazságügyi Minisztériumban — a hatékonyság fokozása érdekében — kidolgozták „A büntetésvégrehajtási nevelés fejlesztési koncepcióját”, aminek bevezetésén fáradoznak. Működnek a pártfogók, akik felügyelik és segítik pl. a feltételesen elítélteket, a feltételesen szabadságra bocsátottakat. A büntetőjogi szankciórendszer szerves részét alkotják a szabadságvesztéssel nem járó büntetések és intézkedések, ilyenek mint a pénzbüntetés, eltiltás a járművezetéstől, a feltételes elítélés, próbára bocsátás. A tapasztalat különösen ez utóbbi kettőnek a preventív hatását igazolja: alig fordul elő visszaesés (újabb bűncselekmény elkövetése) a próbaidő alatt.

A következő szférába azok az állami szervek által ellátott szervezési — *rendészeti—ellenőrzési feladatok* tartoznak, amelyek közvetlen vagy közvetett hatásukban főként a gondatlan bűncselekmények megelőzését szolgálják. Ilyen a bányafelügyelőség, a vámőrség tevékenysége stb.

A harmadik, ugyancsak az állami szférába tartozó rendszer, az állami szervek *kulturális, nevelő, szociális, családvédelmi, egészségügyi tevékenysége* — szolgálata. Ide sorolhatunk az iskolai oktatástól — neveléstől kezdve az alkoholisták kényszergyógykezeléséig számos más állami működési formát. Ezeknek nem a bűnmegelőzés az elsődleges céljuk, de nem vitás, hogy közvetve erre is alkalmassak, illetőleg: nélkülük a többszörösen hátrányos helyzetben maradtak vagy sodródottak száma a mainál is nagyobb volna és nőne a veszélyeztetettek száma.

### A bűnözés megelőzése mint társadalmi feladat

A következő szféra nem az állami szervek, hanem a társadalmi közösségek cselekvési mezejében jelenik meg. Nem ritkán mondják — mondjuk, hogy a bűnözés megelőzése nemcsak az állami szervek feladata, hanem társadalmi feladat is. Ez feltétlenül igaz, mert az emberek többsége nem azért nem lop, csal, erőszakoskodik, gyújtogat, mert van rendőrség, bíróság és börtön, hanem mert a törvények egyeznek az általuk megtanult, elfogadott, idegeikben beívódott és követett társadalmi normákkal. Az ilyen harmónia a megelőzés leg-szilárdabb biztosítója.

A bűnözés megelőzésének feladatait a társadalom maga tűzi maga elé, de az állam is felkínálhat, felkínál számára ilyen szerepet. A társadalom azonban olyan rendszer, amely, ha kívülről kap is feladatot, azt — saját normái, szükségletei szerint — vagy elvállalja, vagy nem.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> KOVÁCS ISTVÁN: Az állam társadalmi szerepének változása, Jogtudományi Közlöny, 1984. 8. sz. 432. és köv. 1.

Több példát találhatunk arra, hogy a társadalom vagy annak közösségei nem vállalták az állam által felkínált szerepet. Nem vállalta pl. a felkínált formában a társadalmi bíróságok működtetését, nem talált visszhangra néhány ismeretlen célú szolidaritási akció vagy adakozási felhívás. Abban sem lehetünk biztosak, hogy a társadalom a népesedési helyzetben az állam mostani óhaja szerint fog (vagy tud) javítani. Epp úgy nem állíthatjuk a bizonyosság erejével, hogy a társadalom minden közössége szigorú normákat fogad el és követ a bűnmegelőzés érdekében. Elfogadottá lettek ui. nem kis körben éppen olyan normák, amelyek a bűnözés megelőzése ellen hatnak, amelyek a kriminalitást súroló magatartási formákat — hogy csak az előnyök kölcsönös féllégális cseréjét említsem — szentesítik.<sup>9</sup>

A magyarországi társadalmi átalakulások a szocialista építés kezdeteitől fogva a korábbi hagyományos közösségek átalakulásához, megszűnéséhez, újaknak létrejöttéhez vezettek. A falvak hagyományos közösségei nem kis mértékben felbomlottak, megszűntek különböző más közösségek is (társaságok, szakmai körök, egyesületek).<sup>10</sup> A társadalmat ma átszövő közösségek rendszerében felismerhetők a viszonylag tartós és az időleges közösségek. Megmaradt tartós közösségeként, ha sok helyütt meg is rendült, a család. E mellett tartós közösségeként számba vehetők a megmaradt falusi vagy kistelepülések közösségei, az átszervezésektől és munkaerő-fluktuációtól megkímélt munkahelyi közösségek, vallási közösségek vagy kisebb etnikai csoportok. Az időlegesen alakult közösségek tarka képébe sorolhatunk munkahelyi-, és diák-közösségektől kezdve sportegyesületi vagy zenekar-rajongókön át a galerikig számos más, közös normákat elfogadó és követő csoportokat.

Aligha tehető kétséggé, hogy a társadalom közösségei által érvényesítheti a bűnmegelőzési szándékait és hatását — de az sem, hogy nem mindegyik kisközösség alkalmas erre, sőt, találhatók kifejezetten a bűnöző magatartás, életvitel normáit igénylő, követő közösségek.<sup>11</sup>

Hadd tegyek itt egy megjegyzés erejéig rövid kitérőt egy Nyugaton elterjedt elméletre — nézetrendszerre — a kritikai kriminológiára, amely szerint a büntetőjog és igazságszolgáltatás eltörplendő, a konfliktus meg-(fel)oldását azokra a közösségekre kell bízni, ahol az keletkezett. Csak ezek képesek ui. arra, hogy belülről szemléljék és értsék a konfliktust és résztvevőit. E nézetek képviselői közül többen különféle nyelvi, vallási, etnikai kisebbségek, homoszekszuálisok, kábítószerélvezők szószólóiként lépnek fel.<sup>12</sup> E nézetekben azonban két lényeges kérdésre nem igen van kielégítő válasz: léteznek-e és ha igen, melyek azok az egész társadalmat behálózó közösségek, amelyek a konfliktus elbírálására és eldöntésére hivatottak; a másik kérdés: milyen eszközöket vehetnek igénybe? — A válaszok nélkül az említett rendkívül militáns nézetek és javaslatok a jövőben és a Föld fölött lebegnek.

<sup>9</sup> HANKISS ELEMÉR: A korrupció, Társadalmi csapdák. Diagnózisok. Budapest, Magvető, 1983. 77—143. l. — KRÁNITZ MARIANN: A korrupció történetéből. Kriminológiai és Kriminalisztikai Tanulmányok, 1981. 255—298. l.

<sup>10</sup> KULCSÁR KÁLMÁN: A mai magyar társadalom, Budapest, Kossuth, 1982. 146 és köv. l. — HANKISS ELEMÉR: Közösségek válsága és hiánya uo. 205—240. l.

<sup>11</sup> MOLNÁR JÓZSEF: Galeribűnözés, KJK Budapest, 1971.

<sup>12</sup> SZABÓ, DENIS: Kriminológia és kriminálpolitika, Budapest, Gondolat

Tisztában kell lennünk azzal, hogy a bűnözés megelőzése bonyolult feladat, hogy nem reménykedhetünk gyógyulással kecsegtető panacea feltalálásában. Amilyen összetett jelenség a bűnözés és amilyen sokfélék a közvetlen kiváltó okok, olyan sok irányúak lehetnek a megelőzés tennivalói és módszerei. Nem lehet egyféleképpen fellépni a korrupció és az emberölés, a közlekedési bűncselekmények és a munkakerülés, az alkoholisták és józan életűek, a társadalom periferiáján élők és a fehérgallérosok bűnözésének megelőzése érdekében. Más feladat a bűnözés mint társadalmi jelenség csökkentését célzó megelőzés, és más az individuális bűncselekmények, különösen az első bűnbeesés megakadályozása. A bűnözés megelőzése átfogó, habár tagolt programokat kíván, az individuális bűncselekmények, különösen az első bűn megakadályozása pedig talán a veszélyeztetett személy közvetlen környezetére hárítja a legnagyobb felelősséget.

A feladatok és módszerek sokfélesége mellett van valami, ami mindenütt közös lehet. Ez pedig a *társadalmi együttélési normák mindenkiel való elfogadtatása*, ami a ma gyakran emlegetett közmegegyezéshez tartozik. A bűnözés megelőzésének érdekében ez a célkitűzés szükséges, de teljes elérése alig remélhető. Mert ha még netán mindenki pontosan tudná is, mikor mit lehet és mit nem szabad tennie, még akkor is maradna rés a norma ismerete és követése között.

A Magyar Kriminológiai Társaság megvitatta az Igazságügyi Minisztérium által támogatott kutatásról, a bűnözés megelőzésének társadalmi és jogi eszközeiről előterjesztett beszámolót és meghallgatta a tájékoztatást, a társadalmi beilleszkedési zavarokról folytatott kutatásokról.<sup>13</sup> E kutatások alapján szerteágazó javaslatok készültek, amelyeknek részletes bemutatására itt most nem vállalkozhatom.

A javaslatok a bűnözés megelőzésére közvetve vagy közvetlenül ható intézkedések megtételére irányulnak. Az első csoportba a gazdaságot, a társadalmi, szociális viszonyokat érintő intézkedések tartoznak (pl. a városokba áramlás lelassítása, az ingázók számának csökkentése; a munkamorált romboló, munka nélkül szerezhető vagy a munkával arányban nem álló jövedelem-szerzés lehetőségeinek korlátozása; a halmozottan hátrányos helyzetű nagyvonalú szociálpolitikai kezelése érdekében teendő intézkedések; a családgondozó állomások kiépítése). Ugyancsak hangsúlyozzák a tudati szférát befolyásoló eszközök jelentőségét, az iskolai és iskolán kívüli nevelés fejlesztését, a tömegkommunikációs eszközök szerepét.

A bűnözés megelőzésére közvetlenül ható intézkedések között a büntetőjogi eszközök tökéletesítését, a hatóságok preventív funkciójának fokozását, a társadalmi erők bevonását célzó intézkedéseket sürgetik. Nem feledkeznek meg a bűnözés okait feltáró, a különféle intézkedéseket megalapozó kutatások fontosságának hangsúlyozásáról sem.

Hasznos volna azonban e tekintetben is a tennivalók valamilyen rangsorolása. A rangsoroláshoz szerintem a mai bűnözés néhány jellemzője és tendenciája adhat eligazítást. Az egyik: a *fiatalkori bűnözés* aránya és növe-

<sup>13</sup> VIGH JÓZSEF: A bűnözés megelőzésének társadalmi és jogi eszközei. Kriminológiai Közlemények 1980. I. 34—144. l. — SZABÓ ANDRÁS: A társadalmi beilleszkedési zavarok és a bűnmegelőzés, Kriminológiai Közlemények 1984. 2., 5—51. l.

kedése (1980 óta mintegy 20%-kal nőtt). Minthogy ez befolyásolja a jövőbeni bűnözés alakulását, és e körben számos kedvezőtlen jelenséggel kell számolnunk, a megelőző tevékenységnek — az ide sorolható közvetett (szociális, nevelési) intézkedéseknek is — elsősorban erre kell irányulnia. A másik: az *alkoholizmus*. A bűncselekmények 20%-a összefügg az alkoholfogyasztással, tehát minden siker az alkoholfogyasztás korlátozásában — a munkahelyen, az otthonokban, útközben, vagy akár a fokozott közúti ellenőrzés és az ittas gépjárművezetők eltiltása a vezetéstől — sikert jelenthet a bűnözés megelőzésében. A harmadik a *gondatlan bűnözés* (szabatosabban: a gondatlanságból elkövetett bűncselekmények). Magyarországon évente háromszor többen halnak meg gondatlan, mint szándékos bűncselekmény miatt (600, illetve 200 fő). Az így keletkezett személyi sérülések, vagyoni károk ugyancsak tetemesek. Az erre irányuló prevenció a bűnözés egy specifikus területén éreztetné hatását — de meg kell vallani, hogy itt sincs egységes módszer. Mert a közlekedési balesetek, és az orvosi műhibák megelőzése más-más szabályzatokat, intézkedéseket igényel. Talán csak a mindenütt kötelező gondosság lehetne a közös norma.

### Ösztönzés, összehangolás, kilátások

A jogalkotás számára készített javaslatok között szerepel olyan országos (valamint területi) koordinációs szerv (szervek) létrehozásának terve, amely az ez irányú állami tevékenységet összehangolná, illetőleg kezdeményezné, és egyben bizonyos társadalmi mozgalom megindítója és istápolója lenne. A koordinációs szerv törekednék eszerint a társadalmi erők mozgósítására, a jó szándékú emberi közösségek tevékenységének ösztönzésére és támogatására is. Más szóval: híd, kapocs lehetne az állami szervek és olyan, már működő vagy megalakítandó lakossági csoportok között, amelyek a bűnmegelőzésen fáradoznak.

A bűnözés megelőzéséről és lehetőségéről nálunk többféle álláspont alakult ki. Általánosan elismerik a lehetőségét és szükségességét, de a kilátásokról a nézetek eltérőek. A rendíthetetlen optimisták úgy vélekednek: ha ismerjük a bűnözés okait — már pedig ismerjük —, akkor a szocializmus viszonyai között megvan a lehetőség a megelőzésre is, mert már megteremtettük az ehhez szükséges társadalmi feltételeket. A mérsékeltebb derűlátók szerint a bűnözés bonyolult társadalmi jelenség, amelynek befolyásolására vannak ugyan módszereink, de nincsenek meg a tökéletesen ható eszközeink. Különböző tervek, intézkedések nem mindig találtak, találtnak célba, és gyakran előre nem látott kedvezőtlen mellékhatásokkal járnak. A szélsőséges pesszimizmus — ha ilyen nálunk egyáltalán megengedhető volna — azt mondatná, hogy az embert a bűn öröktől fogva kísértte és mindvégig kísérni fogja. A bűnözés megelőzése tehát merő illúzió.

Valószínű, hogy a cselekvést leszerelő és a várakozást túlságosan felcsigázó két szélsőséges álláspont között a mérsékelt derűlátás a leginkább igazolható, amely szerint talán meg lehet találni azokat az eszközöket és módszereket, amelyek ha nem is ígérnek azonnali és radikális sikereket, de felvázolják a jobbítás lehetőségeit.

## KORSZERŰSÍTETT HELYESÍRÁSI SZABÁLYZATUNK

1. A Magyar Tudomány 1979. évi 8 - 9. számában adott hírt arról, hogy az MTA Nyelv- és Irodalomtudományok Osztálya május 7-i közgyűlési ülését a magyar helyesírás ügyének szentelte, meghallgatva és megvitatva az akadémiai helyesírás korszerűsítésének szükségességéről és lehetőségeiről elhangzott előadásokat és hozzászólásokat.

„A magyar helyesírás szabályai” 11. kiadásának elkészítésére irányuló részletes és konkrét helyesírási bizottsági, illetőleg osztály-előterjesztést az elnökség 1980. októberi ülésén tárgyalta meg, és hozott határozatot arról, hogy a maga részéről is elérkezettnek látja az időt helyesírási szabályzatunk átdolgozására (38/1980. sz. eln. határozat; az előterjesztéssel együtt közzétéve: Magyar Nyelvőr 1982. 1. sz.). Az elnökség a munka elvégzését a Helyesírási Bizottság feladatává tette.

A bizottság attól a szilárd meggyőződéstől vezérelve, hogy a helyesírási szabályzatnak minél szélesebb körű közmegegyezésen kell nyugodnia — a munkálatokat úgy szervezte meg, hogy a szabályzati fejezetek egymás után elkészülő tervezeteit sokan megismerhessék, és róluk véleményt nyilváníthassanak.

Az első fogalmazvány azoknak a tanulmányoknak a figyelembevételével készült el, amelyeket a bizottság még az előkészítés szakaszában helyesírásunk mai problémáinak feltárása céljából dolgoztatott ki és vitatott meg 1973 és 1979 között. (Ezekről részletesebben l. Magyar Tudomány 1979. 8—9. sz. 642.) A helyesírási rendszereknek ezt az első, már szabályokba foglalt feldolgozását először a bizottság tagjainak egy szűkebb köre vizsgálta meg. A szükséges módosítások után állt elő az a szöveg, amelyet a bizottság a Kossuth Nyomda szedőüzeme dolgozóinak érdeméből 400 példányban sokszorosíttathatott. A hozzászólásra szétküldött javaslatokat megkapták: az Akadémia elnökségének tagjai; az akadémiai osztályok; a Nyelvtudományi Bizottság, az Anyanyelvi Bizottság és a Magyar Nyelvészeti Munkabizottság tagjai; több nyomda és könyvkiadó; az egyetemek és tanárképző főiskolák magyar nyelvészeti tanszékei; a szomszédos szocialista országok egyetemeinek magyar tanszékei; tanárok, írók, újságírók; valamint természetesen a Helyesírási Bizottság tagjai és az általuk képviselt intézmények.

A beérkezett véleményeket (minden egyes anyagrészhez számos, nemegyszer terjedelmes hozzászólás jött) a bizottság tüzetesen megtárgyalta. Az állásfoglalásainak megfelelően átdolgozott szöveg többszöri belső lektoráláson is átment, sőt még később is sokat csiszolódott.

Hasonló módon készült el a szótár is. — A bizottság mindenekelőtt szógyűjtési felhívással fordult a nyomdákhoz, a kiadókhöz, a szaktudósokhoz és a nagyközönséghez, hogy a szójegyzék példaanyaga megfelelően felfrissülhessen. — A javaslatok figyelembevételével jött létre az első összeállítás.



A bizottság tagjainak és külső szakértőknek hozzászólásai, továbbá a bizottság állásfoglalásai alapján alakult ki a második változat, amelyet a Kossuth Nyomdában sokszorosítottak, s amelyet a bizottság társadalmi véleményezésre is szétküldött. — Újabb átdolgozás, sok ellenőrzés és egyeztetés után lehetett végül a szógyűjtemény munkálatait is befejezni.

A szótár anyagát a KLTE számítóközpontja (társadalmi munkában) számítógépre vitte „a tergo” programmal. Ezáltal a következetes írásmód ellenőrzése minden vonatkozásban, de elsősorban a szókapcsolatok és összetételek tekintetében lehetővé vált.

A végzett munkát a Nyelvtudományi Bizottság, valamint a Nyelv- és Irodalomtudományok Osztálya 1982 tavaszán és 1983 őszén ellenőrizte. Ezután került sor 1984. április 24-én a szabályzatnak és a róla készült jelentésnek elnökségi elfogadására (18/1984. sz. eln. határozat).

A 11. kiadás tehát — miként a megelőző szabálykönyvek is — kollektív alkotás. Az eddigiekből azonban kitűnhetett, hogy minden megelőző szabályzatnál szélesebb társadalmi alapokon nyugszik; nemcsak formailag, hanem valóságosan is az Akadémiának a társadalom véleményét figyelembe vevő állásfoglalása.

2. Egy helyesírási szabályzatnak és a hozzá csatlakozó szótárnak a terjedelme nem gyakorlati, hanem elvi kérdés. Ez esetben ugyanis arról van szó, hogy melyik szabályzattípusra van inkább szüksége a társadalomnak: egy rövid, tömör összefoglalásra-e, amely helyesírási rendszerünknek csak a fő vonásait vázolja, vagy egy részletezett, a ritkább esetekre is kitérő tüzetes útmutatóra? Ezt a kérdést még a szabályok megfogalmazásának és a szótár összeállításának megkezdése előtt kellett eldönteni!

Az akadémiai helyesírási szabályzatok története azt mutatja, hogy szabályzataink terjedelme kiadásról kiadásra nő, s ez érthető: a társadalom kíván egyre részletesebb eligazítást a helyesírási kérdésekben. Be kellett tehát látni, hogy egy szinte epigrammatikus tömörségű útmutató iskoláztatási, könyvkiadási és sajtóviszonyaink mai állapotában, a szaktudományok mai fejlettségi fokán már kevés lenne. De le kellett mondani a csak bizonyos foglalkozási ágak művelői (nyomdászok, szerkesztők) számára szükséges, a részletkérdésekkel, a ritka típusokkal is törődő szabálygyűjteményről is, s egy ilyen (hasznos, ám általánosan nem használható) kézikönyvnek a megalkotását későbbre kellett halasztani.

A legcélszerűbbnek az látszott, ha a 11. kiadás körülbelül a 10.-nek a részletettségű fokán marad, s arra törekszik, hogy mindennemű írástevékenységnek az alapja legyen; vagyis hogy tartalmazza a közismereti szintű tudnivalókat, de támaszkodhasson rá a helyesírás tekintetében igényesebb írásgyakorlat is.

Ez az elvi álláspont természetesen nem jelenthette azt, hogy a 11. kiadás ne legyen némiképp bővebb a 10.-nél! Az élet (különösen a nyomdai gyakorlat és a szaktudományok világa) 1954 óta tömördek olyan kérdést vetett föl, amelyre nem található válasz a 10. kiadásban. Ezek közül a Helyesírási Bizottság gondos mérlegeléssel kiválasztotta a közérdekű eseteket, és beillesztette őket a szabályok rendszerébe. Így például részletezett tanácsot kellett adni a többszörös összetételek írására nézve (vö. 138. pont); a korábbinál tüzetesebb tárgyalást kívántak a földrajzi nevek (vö. 173—184. pont) és az intézménynevek (vö. 186—192. pont); szabályzataink közül ez foglalkozik

először a csillagnevekkel (vö. 185. pont) és a márkanevekkel (vö. 193–194. pont); stb. A 10. kiadásbelinél alaposabban ki vannak dolgozva az elválasztás szabályai is (vö. 223–238. pont).

Míg a szabályzat részletezettségének mértékét egyesek esetleg túlzottnak fogják tartani, addig a szótár bővülésének valószínűleg mindenki fog örülni: a 10. kiadásbeli mintegy 20 000 szóval szemben a 11.-ben közel 30 000 szó van. Ez a növekedés túlnyomórészt olyan szavaknak a szótárba való felvételéből származik, amelyek a gyors műszaki-tudományos fejlődés, valamint a szaktudományoknak az általános műveltség anyagába való beépülése következtében váltak közkeletűvé: *adapter*, *anion*, *aeroszol*, *anesthézia*, *audiovizuális*, *műhold*, *számítógép*, *úrhajó* stb. Sok új szót kellett felvenni gazdasági és társadalmi körülményeink változásai miatt is: *gazdasági munkaközösség*, *gmk*, *gyermekgondozási segély*, *gyes* stb. Az elavult szavak (pl. *aeroplán*, *bakacsin*, *basaparaszt*, *birge* stb.) kihagyásával csak részben sikerült a szükséges új szavaknak helyet nyerni a szótárban.

3. Tartalomjegyzéke szerint a 11. kiadás igen kevésbé különbözik elődjétől: a helyesírási részrendszerek az immár hagyományos sorrendben követik egymást, a szabálypontok összefüggéseire belső címek utalnak. Ezek is gyakran megegyeznek a 10. kiadásban levőkkel. Az egyes fejezetekben található szabálypontok felépítése és elrendezése tekintetében azonban a két kiadás nem kevésbé különbözik egymástól.

Már a 10. kiadásban is volt néhány fejezet élén olyan pont, amely vázolta a fejezetbeli szabálypontokban érvényesülő általános elveket. A 11. kiadásban mindig megtaláljuk ezeket az összefoglaló szabálypontokat. — Hasonló eljárásra a szabályokon belül is gyakran lehetőség nyílt: a közös lényegyet kiemelő bevezető mondat vagy szakasz után alpontokban következnek a részletek. — A nem szabály értékű hasznos tudnivalók (nyelvhasználati, stilisztikai, technikai stb. megjegyzések) szűkebb tükörrel szedett bekezdések formájában csatlakoznak a szabálypontokhoz. — Bár a szabályzat elvileg és kimondva nem tesz különbséget lényeges és kevésbé fontos között, az ismereteket fölépítést ez mégis érzékelteti.

Még lényegesebb szerkezeti különbség a két kiadás között az, hogy a fejezetek anyaga általában át van rendezve. Ez többnyire a logikusabb felépítés érdekében történt, és nem lévén lényegbevágó, nem érdemelne külön említést. Mégis szólni kell a különírás-egybeírás fejezetének és az írásjeleket tárgyaló szabályegyüttesnek gyökeresen más felépítéséről.

Az alárendelő szókapcsolatok és szóösszetételek külön- és egybeírásának szabályait a 10. kiadás az utótagok szófaja szerint csoportosította, és csak ezen belül volt tekintettel az előtag és az utótag közötti viszonyra. A 11. kiadás ezzel szemben a szókapcsolatok és az összetételek tagjainak nyelvtani viszonyai szerint rendszerez. Ez a rendszerezés (bár szabályzatainkban alig van előzménye) remélhetőleg be fog válni: leíró nyelvtanaink (köztük az iskolaiak is) így tárgyalják az alárendelő szókapcsolatokat és összetételeket. A jó alkalmazást a szabályzat azzal is igyekszik segíteni, hogy a nagy szabálycsoportokat bevezető elvi pontokban (vö. 105., 122., 129.) elemzési mintákat ad.

Alapvető szemléletváltozás az oka az írásjelek fejezete átrendezésének. Edigi szabályzataink írásjelenként tárgyalták az írásjel-használati kérdéseket, s a pont, a vessző, a kötőjel stb. különféle szerepkörökben való felhasználását

mutatták be. A 11. kiadás e helyett a formális rendszerezési szempont helyett a funkcionális szemlélet elvi alapján álló csoportosítást valósította meg, elsőként szabályzataink történetében. Ez azt jelenti, hogy az írásjel-használati szabályok a szövegépítkezés helyzetei szerint vannak csoportosítva: mely írásjelek használhatók mondatok végén, mondatok között, közbevetés esetén stb. Ezzel az elrendezéssel az írásjel-használati kérdéskört sikerült grammatikai alapokra építeni, s így az írásjelek fejezete összhangba került a többi, szintén nyelvi-nyelvtani háttérű helyesírási részrendszerrel.

A szótár szerkezete is megváltozott: a 11. kiadás is alkalmazza a Helyesírási tanácsadó szótárban kipróbált és ott jól bevált bokrosítás módszerét, amit a 10. kiadás még nem ismert. Ez az eljárás abban áll, hogy sok címszó mellé olyan összetételek és szókapcsolatok is fel vannak sorakoztatva, amelyekben az illető szó egybe- vagy különírandó elő- vagy utótagként fordul elő. Az ilyen szóbokrok rendkívül instruktívak; ha egy szó nincs is benne a szótárban, a kereső hozzá hasonlókat bizonyára talál vagy az előtag, vagy az utótag bokrában; vagyis a bokrosítás révén a szótár használhatósága megtöbbszöröződik.

Nem friss találmány, mégis „újdonság” a 10. kiadáshoz képest a szótárban az, hogy a szavak és a szókapcsolatok mellett — ahol ez célszerűnek mutatkozott — szerepel a rájuk vonatkozó szabálypont(ok) száma. Ez a korábbi akadémiai szabályzatokban is így volt, de a 10. kiadás sajnálatosan nem élt ezzel a szerkesztési eljárással, pedig haszna bővebb fejtegetés nélkül is könnyen belátható.

4. A 11. kiadás megjelenése előtti időszakban a Helyesírási Bizottság tagjaitól sok újság- és folyóiratcikk jelent meg, és számos előadás, tájékoztatás hangzott el arról, hogy milyen lesz a szabályzat. Ilyen alkalmakkor a leggyakrabban azt kérdezték, hogy milyen újításokra, reformokra készül a bizottság. Ez természetes: senkinek sem közömbös — ahogy mondani szokták —, hogy „újra kell-e tanulnia a helyesírást”. Nos, a felelet mindig egyértelmű „nem” volt: a 11. kiadás jóval hagyományörzőbb, mint elődei. Azt a néhány változást, amely a 11. kiadással hatályba lép, igen röviden össze lehet foglalni.

Helyesírásunk rendszerét is érintő módosítás csak egy van: a *dz* és a *dzs* betű a sor végén ezentúl nem választható szét, mint eddig (*mad-zag*, *lopód-zik*, *brid-zsel* stb.), hanem mindig együtt marad: *ma-dzag*, *lopó-dzik*, *bri-dzsel*, *Ma-dzsar* stb. Ezzel hosszú helyesírástörténeti folyamatban történt előrelépés: a *dz* meg a *dzs* ábécénknak végre ugyanolyan teljes jogú tagjává lett, mint amilyen többi kétjegyű betűnk (vö. *ka-csa*, *ku-tya*; nem „kac-sa”, „kut-ya” stb.). — Figyelembe véve azonban, hogy a *dz*-t, *dzs*-t mássalhangzó után eddig sem választottuk szét (*lán-dzsa* stb.), ez a reform is csak részleges. Továbbá: mindösszesen csak kb. 100–120 *dz*-s, *dzs*-s szavunk van, tehát gyakorlatilag ritkán kényszerülünk az elválasztásukra épp a *dz*-nél, *dzs*-nél, hiszen többnyire máshol is meg lehet őket szakítani.

Változást hoz a 11. kiadás az ún. szőösszevonások (*OFOTÉRT*, *KERAVILL*, *ÁFOR* stb.) írásában; ezeket a jövőben nagy kezdőbetűvel, de kisbetűs szótesttel fogjuk írni: *Ofo tért*, *Keravill*, *Áfor* stb. — Ezzel a kis módosítással a szabályzat voltaképpen inkább csak szentesíti a ma már elterjedt gyakorlatot. — A betűszók: *MÁV*, *SZTK* stb. írásmódja változatlan marad.

A klasszikus nyelvekből és a modern idegen nyelvekből számos olyan szó

került a magyarba, amely az átadó nyelvben összetétel, ám a mi átlagos nyelvi tudatunk nem annak értékeli. Ilyenkor az egyszerű magyar szavakra érvényes elválasztási szabályok szerint szoktunk eljárni: *demok-rácia*, *kong-resszus*, *rek-lám*, *szind-róma* stb. Vannak azonban olyan esetek is, amikor az idegen szóelemek már a magyarban is önálló értelemmel bírnak, vagy legalábbis e felé közelednek. A 11. kiadás az ilyen esetekben (különösen a tudományos művekben) a szó használójára bízta a döntést, hogy a sor végére érve, hol választja el a szót: *fotog-ráfia* v. *foto-gráfia*, *mikrosz-kóp* v. *mikro-szkóp*, *termosz-tát* v. *termo-sztát*, *dep-resszió* v. *de-presszió*, *imp-roduktív* v. *im-produktív* stb. (vö. 231. és 237. pont). — A 11. kiadásnak ez az álláspontja (amely a korábbinál rugalmasabb, ám szabálmódosítást nem jelent!) egyrészt nyelvfejlődési mozzanatok elismerése és tükrözése, másrészt az értelmiségi körök általános óhajának kielégítése. Hogy a gyakorlatban miképpen fognak beválni ezek a szabályok, nem látni előre, bár bizonyosra vehető, hogy az egyöntetűsége törekvő nyomdai és kiadói gyakorlatban nyomukban némi zavar fog támadni.

Nem célja azonban ennek a rövid tájékoztató közleménynek, hogy a 11. kiadásbeli hasonló jellegű elmozdulásokat a régitől mind előszámlálja. A példák mutathatták, hogy a Helyesírási Bizottság tartózkodott minden nagyobb mérvű reformtól, és csak ott és annyiban javasolta az Akadémiának helyesírásunk némi korrekcióját, ahol ez szükséges és lehetséges volt.

5. Reformjavaslatoknak pedig nem volt híjával a bizottság, kezdve az *ly* „eltörlésén” (*j*-vel való felváltásán) s végezve az összetett szavak szótagolás szerinti elválasztásán (abla-küveg, virág-güzlet stb.).

A több évig tartó előkészítés szakaszában, majd a véglegesítés ideje alatt azonban a bizottság — a felsőbb akadémiai fórumokkal együtt — arra a következtetésre jutott, hogy nagyobb reformra napjainkban már sem komoly szükség, sem gyakorlati lehetőség nincs, mert „a helyesírás állandósága, a kikristályosodott írásgyakorlat lényegének fenntartása napjainkban sokkal fontosabb társadalmi érdeké vált, mint bármikor ezelőtt” (idézet az Előszóból). A mai magyar írásgyakorlat óriási tömege miatt a nem feltétlenül szükséges reformoktól, főképp a nagyobb méretűektől óvakodni kellett. Lehetetlennek bizonyult egyebek közt különírási-egybeírási szabályrendszerünk módosítása (ahogy sokan szerették volna: egyszerűsítése). A tüzetesebb vizsgálat fényénél ugyanis bebizonyosodott, hogy még viszonylag kis szabálmódosítások miatt is szavak ezreinek írásmódja változott volna meg, ezért célszerűbb volt a történelmileg kialakult régi rendszert megtartani, mint az írásgyakorlat teljes összezavarodásával járó ötletekkel próbálkozni.

A közönség reformhajlandóságának fokozatos csökkenése is jól érzékelhető volt az elmúlt harminc évben. Míg pl. 1954 előtt meglehetősen sokan kívánták az *ly*-nak *j*-vel való felváltását, addig napjainkban ezek már igen erős kisebbségben vannak. Helytelen lett volna olyan reformokat erőltetni, amelyeket a közönség nem is akar.

Ezek a társadalmi háttérű tényezők tehát a hagyományőrzés irányában hatottak, s ennek az lett a következménye, hogy helyesírásunk jellege a 11. kiadással bizonyos fokig megváltozott. Míg korábban helyesírásunk legfőbb alapelveként a kiejtést volt szokás emlegetni, addig szabályzatunk most azokhoz az európai írásokhoz (az angolhoz, franciához stb.) közeledett, amelyekre az állandóság a jellemző, s amelyek ennek kedvéért inkább lemondanak

a kiejtés tükröztetéséről. Az *ly* megtartásán kívül ebben az irányban való haladásunkat mutatja az is, hogy a bizottság (több heves vitában) elvetette a *dz* és *dzs* kiejtés szerinti kettőződésre irányuló javaslatokat, melyek értelmében a *boddza*, *maddzag*, *eddz*, *peddz*, *meneddzser*, *briddzs* stb. írásmód lépett volna életbe. Maradt a *bodza*, *madzag*, *edz*, *pedz*, *menedzser*, *bridzs* stb., de a rájuk vonatkozó szabály a kiejtés szerinti írás fejezetéből átkerült a hagyományos írás esetei közé.

Mivel a szabályok tartalma túlnyomórészt nem változott, a szavak és szóalakok írásformája is általában a régi maradt. Abban a jegyzékben, amely az AkH.<sup>10</sup> meg az AkH.<sup>11</sup> szótári része közötti eltéréseket tartalmazza, kereken 200 címszó van. Ez a 11. kiadásbeli 30 000 szóhoz képest igen kis szám. — Vannak közöttük olyan esetek, amelyekben ez a kiadás vagyilagosságot ismer el a korábbi egyetlen alak helyett: *levő* v. *lévő* (< *levő*), *arráb* v. *arréb* (< *arrább*), *paralel* v. *parallel* (< *paralel*) stb. Ezek az esetek is annak a bizonyítékai, hogy a szabályzat rugalmasabban ítéli meg a nyelvi jelenségeket, mint elődje tette. — A Helyesírási Bizottsággal egyeztetett és illetékes akadémiai testületektől származó szaktudományi állásfoglalások is szóalak-változásokhoz vezettek. Ezért találjuk az 1954-i *ágasbúza*, *áloé*, *Alpok* v. *Alpesek*, *Amazon* v. *Amazonas*, *Bacsányi*, *Báthori*, *Eurázia*, *Irtisz*, *Kisázsia*, *Venus*, *szaharin*, *volfram* stb. helyett az 1984-i szójegyzékben: *ágas búza*, *aloé*, *Alpok*, *Amazonas*, *Batsányi*, *Báthory*, *Eurázsia*, *Irtis*, *Kis-Ázsia*, *Vénusz*, *szacharin*, *volfrám* stb. írásképeket. — Az összetételek keletkezésének állandó folyamatát bizonyítják a korábban különírt *bekötő út*, *kijelentő lap*, *sikáló kefe*, *szerkesztő bizottság*, *űdítő ital*, *hét vége* (= víkend) stb. helyett most egybeírt *bekötőút*, *kijelentőlap*, *sikálókéfe*, *szerkesztőbizottság*, *űdítőital*, *hétvége* (= víkend) stb. — Ezek az alakok jórészt éltek már az eddigi írásgyakorlatban is, úgyhogy meglepő új formáknak semmiképp sem tekinthetők.

6. Összefoglalásképpen talán a következőkben lehetne summázni a 11. kiadás törekvéseinek lényegét és jelentőségét. A hagyományörzés mint tendencia valószínűleg erősödni fog helyesírásunkban, elsősorban spontán társadalmi folyamatként, amelyet a 11. kiadás most regisztrált. De mert rögzítette, egyben hozzá is járult ahhoz, hogy a társadalom a megtartást, az állandóságot szokja meg természetes helyesírási állapotként, szemben helyesírásunknak megelőző korszakaival, amelyekben írásunkra a gyakori és elég nagy mértékű változások voltak jellemzők. Ezért nem túlzás talán, ha a 11. kiadást korszakváltó szabályzatnak véljük.

## A MAGYAR GAZDASÁGI REFORM TOVÁBBFEJLESZTÉSE \*

1968-ban Magyarország valódi, átfogó gazdasági reformot hajtott végre, s azóta az ország irányítási rendszere minőségi különbségeket mutat a többi KGST-országban fő vonalaiban ma is funkcionáló hagyományos tervgazdasági rendszerrel szemben. A reform *gazdasági jellege* azt jelenti, hogy a politikai mechanizmus egészét, továbbá a politika és a gazdaság határterületét, így az államigazgatási intézményi rendszert, a vállalati szervezetrendszert és a középvezető káderállományt a változtatások lényegében érintetlenül hagyták. Ez jelentős különbség a korabeli csehszlovák reformtörekvésekkel szemben. A reform *radikális, átfogó jellege* elsősorban azt jelenti, hogy a vállalatok és az államigazgatási hierarchia kapcsolata, és így a vállalati magatartás megváltozott, és lényegesen nőtt a pénz mint fő integráló eszköz szerepe a gazdasági rendszerben. Ez a következő alapvonások eredőjeként adódott: 1. *Megszűnt* a népgazdasági terv *kötelező lebontása* a vállalatokra; a vállalati terv formálisan sem integráns része a makroökonómiai tervnek; az országgyűlés csak az ötéves tervet hagyja jóvá *törvény* gyanánt, az éves terv pedig nem tartalmaz egyes vállalatokra nézve kötelező feladatokat. 2. A hagyományos direktív tervezés párja input oldalról az *anyag-műszaki ellátási rendszer szintén megszűnt*. Néhány termék kivételével megszűnt a forgalmazási kényszerpálya és a termelőeszközök elosztását elvileg teljes körűen az adásvétel váltotta fel. 3. A korábban teljes körű hatósági árak rendszerét 50%-ban *szabad árak*<sup>1</sup> váltották fel, ezen kívül az árak egyharmada minimum-maximum ár volt. Ezáltal az árrendszer közgazdasági tartalommal kezdett telítődni. 4. A *bérek és a nyereség* közt bizonyos kapcsolat jött létre; a kereset a nyereség maradványa, így alakulása nem független a nyereség alakulásától. Ezáltal a vállalat vezetése alulról jövő nyomással is a profitnövelésre van kényszerítve. 5. Elismerték a szocialista gazdaság *többszektorúságát* és jogosnak fogadták el az egyéni és a *csoportérdek* érvényesítését. Ez gyakorlatilag a szövetkezeti szektor egyenjogúsítását és a termelőszövetkezetek mezőgazdaságon kívüli tevékenységének felkarolását, valamint az anyagi ösztönzés alapvető voltának elismerését jelentette. 6. A társadalmi tőke értékesítésének alapegysége a *vállalat* és nem azok társulása, a közgazdasági tartalmát tekintve középírányító szervként működő kombinát, ill. egyesülés; tevékenységének pedig elvileg csupán egyetlen sikermutatója van; az eszközarányos nyereség tömege. Ez a vonás különösen a 70-es évtized fejleményei után tűnik a magyar

\* A szerző ezúton is köszöni ANTAL LÁSZLÓ, KARSAI GÁBOR és SZAMUELY LÁSZLÓ segítő észrevételeit.

<sup>1</sup> Ez nem a kötelező kalkulációs sémák, hanem csak a tételes árjövahagyások földadást jelentette. Ezért az árak 1968 után sem a kereslet-kínálat, hanem a kalkulációs előírás függvényében tartalmazhattak nyereséget.

gazdaságirányítást más KGST-országok gyakorlatából megkülönböztető sajátosságnak, mivel az ott végrehajtott összevonásokkal a vállalati szint önállósága lényegében megszűnt.<sup>2</sup>

A gazdaságsszabályozásban megfogalmazódott egy új és azóta sem teljesült igény: a normatívitás. Ez annak a szabályozott piac lényegét jelentő koncepciónak a kézzelfogható megjelenítése, hogy a központi akarat közvetítője nem csupán a terv, hanem a költségvetés, a gazdasági szabályozók és a pénzügypolitika is. Ezek a terv és egymás realitását kölcsönösen ellenőrző, egyenrangú tényezők, azaz a pénzügyi szféra nem szorítkozik a naturális terv kiszolgálására. A területi pártszervek, „soha és sehol nem vehetik át az állami vezetés feladatát”,<sup>3</sup> azaz a gazdaság *pártirányítása* elvileg sosem terjedhetne ki operatív, konkrét ügyekre.

Ez az összefoglalás azért volt szükséges, mert világosan kell látni, *mi is az az 1968-as program*, amihez az MSZMP KB 1978. decemberi ülése visszatért, s aminek továbbfejlesztésére 1984 áprilisában újabb határozatot hozott. A reform tartalmát tekintve a politikai életben és a gazdasági irodalomban már annak idején se volt egyetértés.<sup>4</sup> 1968 augusztusát követően pedig, amikor a reform ügye országon belül és nemzetközileg is defenzívába szorult,<sup>5</sup> és az ideológiai szférában csak az addig már ténylegesen bevezetett változtatásokat ismerték el legitimnek, érthetően megszorodtak a leszűkítő értelmezések. Mivel pedig 1972–78 között további visszarendeződésre került sor, a létező igazolására törekvő nagyszámú írás olyan keveredést okozott még a közgazdasági szakirodalomban is, hogy a gazdasági reform részletes körülírása nélkül nem is érthető, voltaképp minek a továbbfejlesztésére kerül sor 1985-öt követően. A következőkben vázolt intézkedések megértéséhez még szem előtt kell tartani: 1979–84 között — részben a rendkívül kiéleződött külgazdasági nehézségek következtében, részben azonban a gyakorlati gazdaságirányítás 1972–78 között létrejött deformálódásának hatására — a magyar gazdaság reálfolyamatait csak számos sajátos, sok esetben kifejezetten kényszerintézkedés útján sikerült kézbentartani. Így a nagyobbik rosszat, a nemzetközi fizetőképesség elvesztését és/vagy a gazdaság dezorganizálódását Magyarország egy olyan időszakban tudta elkerülni, amikor mintegy 40 állam kérte tartozásai átütemezését, s mikor számos országban a gazdasági folyamatok állami koordinálása lehetetlenné vált. Ennek áraként viszont 1979-et

<sup>2</sup>BAUER TAMÁS—SZAMUELY LÁSZLÓ: Az ipar ágazati irányításának szervezete az európai KGST-országokban: néhány tanulság. Közgazdasági Szemle, 1979/1.; APÁTI SÁNDOR: Románia. In: BÖRÖCZFY F. (szerk.): Az európai KGST-országok gazdasága. Kossuth Kiadó, 1984; CSABA LÁSZLÓ: A gazdasági mechanizmus fejlődési tendenciái Csehszlovákiában. Gazdaság és Jogtudomány, 1981/3–4.; CSABA LÁSZLÓ: Irányzatok az NDK gazdasági mechanizmusának fejlődésében. Külgazdaság, 1981/1.; CSABA LÁSZLÓ: Közös és eltérő vonások az NDK, Csehszlovákia és Magyarország gazdasági reformjaiban. Bankszemle, 1982/10.; BÁRSONY JENŐ: A gazdaságirányítás továbbfejlesztése Bulgáriában. Társadalmi Szemle, 1984/9.

<sup>3</sup>Az MSZMP KB kiinduló irányelvei a gazdaságirányítási rendszer reformjára. (1965. nov. 18–20-i ülés határozata) 226. l. Az MSZMP KB irányelvei a gazdasági mechanizmus reformjára. (1966. május 25–27-i ülésen jóváhagyott határozat) 451. l. In: VASS HENRIK (szerk.): Az MSZMP határozatai és dokumentumai (1963–66). 2. kiad. Kossuth Kiadó, Budapest, 1978.

<sup>4</sup>Vita a magyar gazdasági mechanizmus reformjáról. Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest, 1966.

<sup>5</sup>BOGNÁR JÓZSEF: Strukturális váltásunk társadalmi-gazdasági ellentmondásai. Közgazdasági Szemle, 1980/7–8.

követően újabb torzulások rakódtak a magyar gazdasági modellre. Mivel e folyamatok leírása és értékelése ma már mindenki számára hozzáférhető,<sup>6</sup> ezért ez a cikk kizárólag az 1985 után bevezetendő intézkedéseket tárgyalja.<sup>7</sup>

### Az 1985. évi változtatások reálgazdasági környezete

Az irányításrendszer közvetlen környezetét a reálgazdasági folyamatok és a politikai döntések adják. A reálgazdasági folyamatokat jól szemlélteti a következő néhány adat. Míg 1971–79 közt évi átlag 500 millió dollár értékű „túlfogyasztással” élt a magyar gazdaság, addig ez a folyamat 1984-re radikálisan megfordult. Míg 1978-ban az összesített külkereskedelmi mérleg deficitje még 60 milliárd Ft (a nemzeti jövedelem 11%-a) volt, addig 1980-ra 18 Mrd-ra és 1982-re 1,4 Mrd-ra csökkent. 1983-ban a külkereskedelmi egyensúly tovább javult, az összesített külkereskedelmi mérlegben 13,2 Mrd Ft, a nem rubel elszámolású mérlegben 27,8 Mrd Ft (azaz 559 millió dollár) többlet mutatkozott. 1984-ben ez a folyamat fölerősödött, több mint 600 millió dollár<sup>8</sup> aktívum képződött, transferrubel elszámolásban 230 millió mérleghiány keletkezett. Az 1985-ös terv mindkét elszámolás terén aktívummal (dollár-viszonylatban 6–700 millió dollárral) számol. A rubel többlet tervezete új, tovább nehezedő feltételekre utal, hiszen már 1983-ról 84-re egyetlen év alatt 500 millió rubeles javulást kellett volna elérni, szemben az 1980–82-es évenkénti 600–650 millió rubelnyi passzívummal. Összességében e számokból is látható, hogy a magyar gazdaság 1979–84 közt nem kevesebb, mint 113 milliárd Ft<sup>9</sup> aktívumot „termelt ki” magából, amihez még 20 Mrd Ft körüli cserearány-vesztesség is hozzáadódik, ami összességében a nemzeti jövedelem több, mint egyötödének „elfolyásával” egyenértékű. Ezt a magyar gazdaságvezetés az ország belső társadalmi békéjének feláldozása nélkül tudta menedzselni, és nem kényszerült egyik viszonylatban sem fizetési haladékokra.

Az alkalmazkodás fő terhe a konvertibilis elszámolású behozatal erőteljes visszafogása mellett a felhalmozásra hárult. A beruházások részaránya a nemzeti jövedelemből az 1978. évi 30%-ról 1984-re 12%-ra csökkent,<sup>10</sup> és 1983-ban a reáljövedelmek az 1980. évi szinten voltak, 1984-ben csökkentek; a reálbérek 1978 óta 1981 kivételével egyetlen évben sem nőttek. Mivel a kivétel versenyképessége a magyar gazdaság gyengeségei és a nyugat-európai protekcionizmus együttes hatására nem javult, sőt romlott, az alkalmazkodás defenzív jellegű volt. Ez azt jelenti, hogy nem támaszkodhatott a termelés és az export szer-

<sup>6</sup> Az időszak fejleményeinek összefoglalását l.: CSABA LÁSZLÓ: A magyar gazdasági reform dilemmái. Jogtudományi Közlöny, 1984/7. A kritikai elemzések közül a leglényesebbek: KORNAI JÁNOS: Gondolatok a magyar gazdasági reform jelenlegi helyzetéről és kilátásairól. Gazdaság, 1982/3.; BAUER TAMÁS: A második gazdasági reform és a tulajdonviszonyok. Mozgó Világ, 1982/11; ANTAL LÁSZLÓ: A pénzügyi tervezés és a szabályozás konfliktusa. Gazdaság, 1983/2.; TARDOS MÁRTON: Program a gazdaságirányítás átfogó továbbfejlesztésére. Közgazdasági Szemle, 1982/6.

<sup>7</sup> A külkereskedelelem-irányítás lényegi kérdéseiről l.: SALGÓ ISTVÁN: A magyar külkereskedelem szervezeti rendszere. Jogtudományi Közlöny, 1983/4. és PETE PÉTER: Verseny a külkereskedelemben. Külgazdaság, 1984/9.

<sup>8</sup> Az összesített aktívum nagyobb, mint a megelőző évi.

<sup>9</sup> Egy dollár = 51 Ft és egy rubel = 26 Ft árfolyammal számítva.

<sup>10</sup> A GDP-hez viszonyított aránya 25% körül van, ami nemzetközi egybevetésben nem alacsony. A mesterségesen magas beruházási árszintet korrigálva, ebből további 4–5 százalékpont levonandó és akkor már nemzetközi egybevetésben is alacsony érték adódik.



kezetének, és így árának előnyös változására. Sőt, az ipari kivitel 1982 óta stagnál a konvertibilis elszámolású viszonylatokban, és a mezőgazdasági kivitel csökkenő árait növekvő mennyiséggel kell ellensúlyozni. Ezt a gondot a főként KGST viszonylatban egyre növekvő cserearány-veszteségek mellett a nyugati piacokon külön fokozta a nemzetközi reálkamatok megugrása. Míg 1977–78-ban a magyar gazdaság által felvett hitelek átlagos kamatlába 5,8% volt, addig 1979–83 között ez 11%-ra nőtt. Ismeretes, hogy 1985-ben lejár a szovjet kormány által 1975-ben 10 évre nyújtott fizetési mérleg konszolidációs hitel, és mint a KGST csúcstalálkozó dokumentumaiban expressis verbis megfogalmazódik,<sup>11</sup> a szovjet fél erőteljesen törekszik a rubelforgalom mielőbbi teljes kiegyensúlyozására. Ezen túlmenően a csúcstalálkozón a kelet-európai tagországok kötelezettséget vállaltak a szovjet igényeket jobban kielégítő, minőségi fogyasztási iparcikkek, élelmiszeripari termékek és nemzetközileg versenyképes, fejlett műszaki színvonalú gépek fokozott szállítására is az energia- és nyersanyagszállítások esetleges szintentartása érdekében. Ez a két tényező tehát jelentősen növeli a világpiaci színvonalú exportárualapok iránti keresletet, miközben a magyar gazdaság nemzetközi fizetőképességének fenntartása 1987-ig legalább évi 700 millió dollár nagyságrendű kereskedelmi mérlegtöbblet állandósítását követeli meg.

Az előadottakból látható, hogy a magyar gazdaság teljesítőképessége 1979–84 közt jelentősen javult, és az általánosan ható nemzetközi gazdasági nehézségeken túlmenően olyan jelentős pótlólagos megrázkódtatást is el tudott viselni, mint a lengyelországi szükségállapot bevezetése után, övezet-közhatalmi<sup>12</sup> alapon bevezetett hitelebargó, valamint a KGST-beli szállítások mennyiségét, választékát és ütemezését egyaránt érintő problémák olyan fokozódása, ami politikai szinten, egyebek közt az 1980–83 közti Tanácsuléseken is tárgyalt kérdéssé vált. Ugyanakkor azt is meg kell állapítani, hogy a külső környezeti feltételek romlása nagyobb mérvű volt, mint a magyar gazdaság teljesítményjavulása. Az 1979–84 közötti időszak az alkalmazkodás defenzív tartalékait fölélte, az egyszeri intézkedésekkel — például a nemzeti jövedelem felhasználási arányainak módosításával — mozgósítható lehetőségek kimerültek. Ma már világosan látható, hogy miközben a külgazdasági követelmények nem csökkennek, hanem tovább szigorodnak, reálgazdasági oldalról se új növekedési források, se újabb alkalmazkodási lehetőségek nem adódnak a következő években. A tőkés világ gazdaság fellendült, ez azonban az elmúlt évtized szerkezeti átalakulásait is tükrözve a tengeren túli területekre, Észak-Amerikára és a Csendes-óceán térségére, valamint Japánra összpontosul. Magyarország fő kereskedelmi partnerei a konvertibilis viszonylatban azonban a társadalmi és gazdasági strukturális gondokkal küzdő — és ezért lényegesen lassabban és ellentmondásosabban fellendülő — nyugat-európai államok voltak a múltban is, és főbb arányaiban az a jövőben se változik. A magyar kivitel kétharmada az EGK-ba irányul, ahol a magyar kormányzat négy éve tartó eltökélt kezdeményezései ellenére<sup>13</sup> sem sikerült szerződéses rendezést

<sup>11</sup> A KGST felső szintű értekezletének dokumentumai. Népszabadság, 1984. június 16.

<sup>12</sup> Ez azt jelentette, hogy 1981–83-ban a kereskedelmi bankok többsége egyes országok fizetőképességét nem önmagában ítélte meg, hanem a tágabb földrajzi környezetének általánosító (leegyszerűsített) képéből.

<sup>13</sup> MARJAI JÓZSEF: Nem meditálni — cselekedni kell. Figyelő, 1984/35.

kialakítani,<sup>14</sup> azaz a magyar kivitelt sújtó nem piacokonform korlátozó intézkedésekből adódó mesterséges hátrányokat csökkenteni. Ez a magyar kivitel mennyiségének 55–60%-át sújtja, miközben a fejlődő országoknak nyújtott preferenciák tovább fokozzák a hagyományos kelet-európai szállítók, így Magyarország hátrányait. A tengerentúli konjunktúra kihasználása pedig egy távolsági manőverezőképesség híján levő, szárazföldi közép-európai ország vállalatai és (gazdaság)diplomáciája, valamint külkereskedelem-irányítása számára fölöttébb új feladat, amivel eleve nem 2–3 év alatt lehet megbirkózni. A KGST-beli forgalom dinamizálása fontos magyar érdek lenne, és erre a kormányzat állhatatosan törekszik is. Az együttműködési mechanizmus közgazdasági természetéből<sup>15</sup> és a tagországok reálhelyzetéből adódóan azonban már az 1986–90. évi tervkoordináció első, konzultációs fázisának lezárása után világossá vált az, hogy érezhető növekedésgerjesztő hatást a szocialista országokkal folytatott kereskedelemről a magyar gazdaság a 80-as évtized második felében sem kaphat. Ezért alakult ki a központi tervező szervezetben az a vélemény, hogy a gazdasági kibontakozás csak olyan ütemben haladhat, amilyen mértékben ennek feltételei a belső gazdasági munkában megteremthetők.<sup>16</sup>

Ha a gazdaságfejlődés reálgazdasági, makroökonómiai és gazdaságdiplomáciai eszközeit már maximálisan kihasználták, illetve ezeknek a tartalékai lényegében kimerültek, akkor a gazdaság intézményes tényezőjének radikális megváltoztatása marad az egyetlen növekedési forrás. Mivel ezt a nemzetközi gazdasági kapcsolatokból adódó termelési és termékszerkezeti változtatási kényszer, azaz az alkalmazkodás is megköveteli, a gazdasági reform továbbfejlesztése ma már nem egyszerűen az ésszerű mérlegelés kérdése. Más megvalósítható lehetőség nincs is arra, hogy a gazdaság társadalmilag elfogadható működését biztosítani lehessen. Ilyen értelemben mutatott rá az 1984. áprilisi KB ülés előadója teljes joggal arra, hogy a decentralizáció, a reform továbbvitele és kiterjesztése az intézményi szférára nem a párt országos hatalmi pozíciójának gyengítését jelenti, hanem ellenkezőleg: az átfogó változtatások elmulasztása az, ami a politikai stabilitás elvesztéséhez vezetne.<sup>17</sup>

### Az 1985–87. évi változtatások fő iránya

Mint ismeretes, a magyar gazdaságirányítás 1984. évi gyakorlata sok szempontból és jelentősen eltér az előző részben összegzett reform-modelltől: a látható kéz szerepe sokkal nagyobb, a piaci önszabályozásé pedig sokkal kisebb. Az 1972–78 és az 1979–84-es gazdaságpolitikai szakaszok elemzése arra utalt, hogy a szabályozott piacgazdaság kialakításához nem elégséges

<sup>14</sup> Ez részint a közösség pénzügyi válságával, döntően azonban egyes tagországok, főként Franciaország politikai és gazdaságpolitikai akaratának hiányával magyarázható, amire csak a felszínen rakódik rá a kelet–nyugati politikai viszony romlásából adódó pótlólagos nehézség.

<sup>15</sup> CSABA LÁSZLÓ: Kelet-Európa a világ gazdaságában: alkalmazkodás és gazdasági mechanizmus. Közgazdasági és Jogi Kiadó, 1984.

<sup>16</sup> FALUVÉGI LAJOS: Gazdasági hatékonyság — gazdaságirányítás. Közgazdasági Szemle, 1984/9. 1027. és 1029. l.

<sup>17</sup> HAVASI FERENC előadói beszéde az MSZMP KB 1984. április 17-i ülésén. Pártélet, 1984/5.

az e modellhez való visszatérés (ez csak egyfajta minimum-követelmény), hanem azt meg is kell haladni, tovább is kell fejleszteni. Az új vonások közül a kormányzati irányítás szerepének újraértékelése, a vállalatvezetési szervezet és érdekeltség átalakítása, a tőkeáramlás kérdései, a fizetéseképtelen vállalatok kérdésének új megközelítése, a veszteséges termelés visszaszorítását elősegítő kormányzati intézkedések és magatartás, a piacépítés kialakítása, végül a kisvállalkozás különféle formáinak intézményesítése és a magánszektorra is kiterjedő elismerése tekinthető a leglényegesebbnek. A reform *tovább lépés* jellegéből adódóan pedig magától értetődően szükség van azon korrekciós lépésekre is, amelyek „csupán” az eredeti reformmodellt hivatottak jogaiba visszaállítani. E lépések részben az 1968-ban csak átmenetinek szánt, később azonban állandósult piackorlátozó intézkedések, korabeli terminológiával a mechanizmus-fékek kiiktatását jelentik, részben pedig az 1972 utáni időszak gazdaságpolitikai tévedései és kényszerhelyzetei folytán létrejött torzulásokat küszöbölik ki. Az első csoport leglényegesebb elemei a bérszabályozás korszerűsítése, a vállalati szervezet túlzott centralizációjának korrigálása, a népgazdasági tervezés makrogazdasági, cselekvési program és folyamat jellegének kialakítása, és nem utolsósorban az árrendszer fokozatos liberalizálása, a jelen kötöttségek csökkentésével és a kalkulációs rendszer módosításával a piaci versenyárak kialakítása. A második csoportba részben ugyancsak az árintézkedések, továbbá az egyedi pénzügyi kivételek változatos formáit korlátozó intézkedések, az operatív állami irányítás különféle formáinak törvényes korlátozása, és végül a gazdaság helyi pártirányításában kialakult munkamódszerek alapvető korszerűsítése, a kicsinyes gyámkodás gyakorlatának fokozatos fölszámolása tartoznak.

Magyarországon hosszú ideje élénk a közgazdasági vitaszellem, és 1979 óta ismét széles körű, a kíváncsok és a megengedhető köréről folyó skolasztikus elmélkedések és az apologetika helyett a gyakorlat égető kérdéseit érintő elemzések tárhatták fel mind az ország valós helyzetét, mind a fenti területeken hozható különféle részintézkedések előnyeit és hátrányait. A szabályozástechnikai vitákon túlmenően, a gazdaságpolitika és a gazdaságirányítás egészét átfogó, nagy ívű, de konkrét reformprogramok láttak napvilágot.<sup>18</sup> Ezzel egyidejűleg a hatalmi szervekben is élénk vitákkal kísért jelentős munka folyt a gazdasági mechanizmus gyakorlati tapasztalatainak elemzése és a módosítások politikai kereteinek és irányainak kidolgozása céljából.

Már 1981-ben létrejött az állami területen folyó munkák összefogására a Gazdaságirányítási Egyeztető Bizottság, míg a párton belüli elvi-ideológiai viták összegzésére a Gazdaságpolitikai Konzultatív Testület. E két szerv munkájára támaszkodva készítette el a Központi Bizottság gazdasági apparátusa a mechanizmus továbbfejlesztésének alapelveit, amit a Politikai Bizottság 1983 szeptemberében hagyott jóvá. A PB határozata alapján az Állami Tervbizottság hét munkacsoportot hívott életre,<sup>19</sup> melyek a következő kérdésekkel foglalkoztak: a) folyamatos kormányzati irányítás, b) vállalati szervezeti rendszer, c) bankrendszer és tőkeáramlás, d) népgazdasági tervezés, e) gazdasági szabályozó rendszer, f) a gazdasági érdekegyeztetés formái, i) tanácsai gazdálkodás. A munka-

<sup>18</sup> TARDOS MÁRTON—NYERS REZSŐ: Milyen gazdaságfejlesztési stratégiát választunk? *Gazdaság*, 1979/1.; ANTAL LÁSZLÓ: Gondolatok a mechanizmusreform továbbfejlesztéséről, *Gazdaság* 1982/3; BAUER TAMÁS: i. m.

<sup>19</sup> SÁRKÖZY TAMÁS: A gazdaságirányítási rendszer továbbfejlesztéséről. *Jogtudományi Közöny*, 1984/7. részletezi e munkákat. (A szerző a konzultatív testület tagjaként vett részt bennük.)

bizottságok anyagait a Tervhivatal Gazdaságirányítási Osztálya foglalta össze, és azt az Állami Tervbizottság 1984 februárjában fogadta el. Ezzel párhuzamosan, az állami munkára is támaszkodva, a Konzultatív Testület közreműködésével készítette el a KB gazdaságpolitikai apparátusa a gazdaságirányítási rendszer továbbfejlesztéséről szóló állásfoglalást, amit végül a Központi Bizottság áprilisi ülése fogadott el. A KB elvi állásfoglalása és az ülés vitája alapján az ÁTB kismértékben módosított előterjesztését a Minisztertanács tárgyalta meg, és 1984. szeptemberi határidővel részletes munkaprogramot hagyott jóvá a gazdaságirányítási munkák menetéről, ütemezéséről és feladatairól. Ennek alapján készültek el azok a módosítások, amelyeket részben 1985-től, részint 1986–87-ben vezetnek be.

A viták igen szerteágazóak voltak mind a jelenlegi helyzet megítélését, mind a továbblépés kívánatos irányát, mind pedig az adott időpontban lehetséges (bevezethető) gyakorlati intézkedések körét és mértékét illetően. Ezek áttekintése témánként is külön tanulmányokat igényelne, ezért ez a cikk a végül is elfogadott módosítások ismertetésére kell hogy szorítkozzon. Két tényezőt azonban külön is meg kell említeni ahhoz, hogy a gyakorlat értékelhető legyen.

1. Egyoldalú lenne a gyakorlati intézkedéseket csupán a hivatkozott reformprogramok, vagy még inkább egy nyugati piacgazdaság elvont tankönyvi modellje alapján megítélni. Épp ezért, mert a viták szinte kezdettől fogva a KB által megbízott különféle párt és állami bizottságokban és munkacsoportokban is folytak, és mert minden valódi reformprogram releváns érdekeket érint (különben nem szolgál rá a reform névre), a radikális módosítási javaslatoknak „súlyuk volt”. Érthető tehát, hogy a részint már 1979 óta bevezetett részintézkedések, még inkább pedig a tervbe vett nagyobb léptékű változtatások az ellenérdekeltek tiltakozását váltották ki. Az előkészítő munkák szakmai részének lezárása után, nem ritkán ilyen polemikus formában fogalmazódtak meg a tervbevett, illetve a viták során felmerült (de a tervezetbe többnyire már nem szereplő) egyes változtatásokkal szembeni politikai, ideológiai fenntartások. A kételkedők többnyire erős érzelmi indíttatással adtak hangot annak a félelmüknek, hogy az akkor még el sem fogadott változtatások a gazdaság pártirányításának meggyengüléséhez vezethetnének. Noha az operatív kézi vezérlésnek a valóban hatékony központi irányítással való azonosítása, az államirányításhoz hasonlóan pártvonalon sem tűnik megalapozottnak, egy konszenzusra törekvő vezetés nem lehetett érzéketlen az ilyesfajta „aggodalmakkal” szemben. Ezen túlmenően, a gyakorlati irányítók közt is befolyásos nézet maradt az, hogy a szabályozók pontosabb kialakításával, azaz átfogóbb intézményi változások nélkül is megfelelően lehet növelni a gazdasági hatékonyságot; vagy hogy a szabályozó rendszer különféle intézkedései „nagyvállalatokat sújtó” jellegének oldásával, erős irányítással és a teljesítmények szigorú megkövetelésével lehet előrelépni.<sup>20</sup> Az 1984. áprilisi határozat nem fogadja el az ilyesfajta nézeteket, nem tükrözi azok aggodalmát, akik minden változásban, főleg az új vállalatsszervezési formákban a párt vezető szerepének meggyengüléséhez vezető veszélyt vélnek fölfedezni.<sup>21</sup> Ugyanakkor a határozat viszonylag kevés esetben foglal állást konkrét szabályozási vagy intézményi megoldások kérdésében, hanem ezek kimunkálását részleteiben az állami szakapparátusra bízta. Eldöntötte viszont azt, hogy a

<sup>20</sup> MADARASI ATTILA: Felszólalás az 1982. évi pénzügyi konferencián. Pénzügyi Szemle, 1982/8–9.; JUHÁSZ ADÁM: Nagyvállalat — kisvállalat. Pártélet, 1984/3.

<sup>21</sup> BEREZ FRIGYES: Az új vállalatvezetési formákról. Pártélet, 1984/7.

módosításokat 1968-tól eltérően nem egy időpontra összpontosítva kell bevezetni, mert az túlzott társadalmi feszültségeket váltana ki, hanem 1985–90 között folyamatosan. 1985 olyan értelemben szakaszhatár, hogy ekkor veszik kezdetüket azok az intézkedések, amelyek *csak* az 1986–87. évre tervezett módosításokkal *együtt* alkotják e változás *első* nagyobb etapját, ha az előre elfogadott menetrendet tartani sikerül.

Ennek megfelelően<sup>22</sup> 1985-re ütemezték a termelői és fogyasztói árrendszer módosítását, a keresetszabályozás, a tervezés változtatását, az új vállalatvezetési formák kialakítását és az ezzel kapcsolatos jogi szabályozás kidolgozását, a tanácsi és a költségvetési gazdálkodás új rendjének kialakítását, a belkereskedelem, az építőipar és a feldolgozóipar szervezeti rendszerének jelentős decentralizálását, valamint a bankrendszer kétszintűségének megteremtését célzó kezdeti lépéseket, egyelőre még csak a Magyar Nemzeti Bank keretein belül. 1986 feladata lesz a gazdasági szabályozók mértékeinek a VII. ötéves terv célkitűzéseivel történő összhangba hozása, a gazdasági kalkuláció jelenlegi, elsősorban az államigazgatási ellenőrzési feladatokat szolgáló rendszerének a fedezetszámitással való felváltása, a vállalati vagyonerdekeltség kialakítása mind a vezetők, mind a kollektíva vonatkozásában. A tervek szerint esetleg már ekkor bevezetik a különféle forrásokból származó kereseteket egységesen terhelő személyi jövedelemadót és a jelenlegi többszáz forgalmi adókulesot 4 kulccsal felváltó normatív forgalmi adórendszert is. Ezek az intézkedések mind a vállalatok, mind az állampolgárok körében meglehetősen széles körű jövedelemátrendeződést eredményeznek, így lehet, hogy csak 1987-ben vezetik be azokat. Ez utóbbi évre várható, hogy legalább az ipar háromnegyedében megszűnik az árképzés mindkét adminisztratív korlátja.<sup>23</sup> Megkezdődik — immár nemcsak az MNB keretei között — a bankrendszer valódi decentralizációja, s ekkor kerül sor az érdekképviselési és az intézményi rendszer reformjára is, továbbá a bérek és a szociális juttatások arányának tervezett változtatására.

2. Az intézkedések társadalmi természetű korlátai mellett a *gazdasági korlátokra* is föl kell hívni a figyelmet. Már a reformhatározatot követő gyakorlati munka első fázisában nyilvánvalóvá vált,<sup>24</sup> hogy a szabályozott piaci modell logikája egyfelől, és a jelenlegi időszak gyakorlati szabályozási feladatai másfelől egymással ellentétes követelményeket támasztanak. Ez utóbbi elsősorban a gazdasági egyensúly megőrzésének alapvető voltából adódik. A külső gazdasági egyensúlyt ugyanis — önkéntes vállalati megtakarítási hajlam híján — csak a belső felhasználás nagy hányadának a vállalatoktól való elvonásával lehet elérni. Ez elsősorban abból fakad, hogy a vállalati vagyonerdekeltség, azaz a likvid pénzfórmában történő felhalmozásban és a pénzügyi szempontok szerinti önkéntes átcsoportosításban nincs vállalati érdekeltség<sup>25</sup>, és a tőke kivonási mechanizmus kialakulatlansága folytán a társadalmi tőkét a legkevesébé hatékony területekről se vonják ki. Ezeket pedig csak a legjobbaktól való pótlólagos elvonásból lehet életben tartani. Így tehát egyfelől a tőkeallokációs mechanizmus fejletlensége miatt a restrikció nem gyorsította fel a szerkezeti változásokat, ezért a külpiacokhoz való alkalmazkodás nem offenzív, és a külgazdasági egyensúlyt minden önkényes dinamizálási szándék egy-kettőre felborítaná. Ördögi kör ez: az adott módon végrehajtott restrikció önmaga is korlátozza a szerkezeti megújulást, amikor az élenjáróktól von el,

<sup>22</sup> PULAI MIKLÓS—VISSY FERENC: Munka közben. (Feladatok és gondok a gazdaságirányítás gyakorlati fejlesztésében.) Társadalmi Szemle, 1984/7—8.; FALUVÉGI LAJOS: i. m. 1031—1032. l.

<sup>23</sup> A jelenlegi adminisztratív árképzés leírását és kritikáját a Jogtudományi Közlöny 1984/7. számában közölt írásom tartalmazza, ezért nem ismétlem meg.

<sup>24</sup> PULAI MIKLÓS—VISSY FERENC: i. m. 33. l.

<sup>25</sup> ANTAL LÁSZLÓ: Vagyonerdekeltség. Figyelő, 1984. 43. sz.

viszont szerkezeti változás nélkül nem teremődik meg a restrikció föladásának lehetősége. A kiút valószínűleg a tőkeallokációs mechanizmus gyors fejlesztése, az árfolyampolitikának külgazdasági szabályozókénti (és nem fogyasztói árpolitikai ihletésű) alkalmazása, a jövedelem-differenciálódás elfogadása és a társadalom gazdasági adaptációs készségének fokozása lehet. Egyelőre azonban az évi 8–9%-os inflációval szembeni politikai és társadalmi fenntartások nem egy, a közgazdasági logikába jobban illő kemény monetáris politika formájában csapódtak le. Ellenkezőleg: az árellenőrzés fokozása, az áremelések előzetes bejelentési kötelezettségének és az árhivatali vétőjognak a kiterjesztése, az árfolyam árszintvédő funkciójának előtérbe kerülése figyelhető meg.<sup>26</sup> Az antiinflációs politika pedig — mint közismert — csak akkor nem válik az alkalmazkodás és a szerkezetváltás legfontosabb serkentője és egyben iránytűje, a piaci árrendszer működőképességének kerékkötőjévé, ha lényegében kizárólag közgazdasági eszközökre (monetáris és kereskedelempolitika), valamint a monopolelleses törvénykezésre támaszkodik. Az ár-funkció adminisztratív korlátozása<sup>27</sup> az egész decentralizált mechanizmus működőképességére súlyosan kihat — ez az elméleten kívül az 1968–70-es tapasztalatokból is ismeretes.

### Az 1985. évi változások alapvonásai

Az 1985. évi változások a gazdasági, a *közigazgatási és a politikai szféra egybehangolt korszerűsítésének jegyében* mennek végbe. A közigazgatási rendszer leglényegesebb változása a *járások* 1984 januári megszüntetése volt. Mivel a járási pártszervek is megszűntek, és alapelvvé vált az, hogy minden települést a vele azonos szintű (és nem a magasabb) pártszerv irányít; a párt mozgalmi jellege fokozódik és a központi szándékok szerint a helyi pártszervezet kisebb létszámú függetlenített pártmunkással, a bürokratikus, utasítgató formák mellőzésével működik, a vezetők kiválasztásában, ill. a választott vezetők jóváhagyásában érvényes hatáskört is a megyénél alacsonyabb szintre decentralizálják; az irányelv szerint ezt is az azonos (települési) szintre.<sup>28</sup> Ennek az intézkedésnek a jelentőségét aligha lehet túlbecsülni, ha tudjuk, hogy 1985-től az ipari és mezőgazdasági vállalatok egy részénél részben vagy egészben választott vezetőség veszi át az irányítást. A politikai és a gazdasági szféra határterülete a *kormányzati gazdaságirányítás*. 1985-től kezdve számos intézkedés, köztük a kormánybizottságok közti munkamegosztás átalakítása, irányul az elmúlt években különösen elszaporodott egyedi operatív beavatkozások korlátozására. Ezek közül a leglényegesebb a piacfelügyelet kérdésének rendezése. A *piacfelügyelet* a szervezeti, külgazdasági és árrendszeri okok miatt egyaránt gyakran felmerülő piaci zavarok megelőzésére irányul, illetve a piaci zavarok áthidalására kivételesen adminisztratív intézkedéseket is lehetővé tesz (pl. termékforgalmazási kényszerpályák előírása, termelési utasítás stb.).<sup>29</sup>

<sup>26</sup> RÁCZ LÁSZLÓ: Forgalmi dugóhúzás. *Heti Világgazdaság*, 1984/31.

<sup>27</sup> Az árrendszer rugalmasságát nem a magas inflációs ráta, hanem a nem hatósági döntésekből adódó árulajátékok túlsúlya jelenti. 1980–84 között a hatósági áremelések voltak meghatározóak.

<sup>28</sup> LÁTOS ISTVÁN: Változások a párt szervezeti felépítésében. *Pártélet*, 1984/2.

<sup>29</sup> KOLLÁRIK ISTVÁN: Forráspontok. *Heti Világgazdaság*, 1984/30.

A piacfelügyelettel kapcsolatos vita lényege az volt, hogy célszerű-e ezeket a jogokat az Ipari Minisztériumhoz és az ágazati minisztériumokhoz telepíteni, sőt esetleg jelentős intervenciók alappal is erősíteni. Felmerült egy kereskedelmi szuperminisztérium terve is. Ezek helyett — a szabályozott piaci gazdálkodás lényegének megfelelően — a piacfelügyelet jelentős intervenciók alap nélkül az Országos Anyag- és Árhivatal, vagyis egy funkcionális szerv kezében maradt, és az utasítási jog kivételes jellege is hangsúlyozottan jelenik meg. A kormányzati irányításról szólva az áprilisi határozat nem annak terjedelmét, hanem hatékonyságát kívánja fokozni. Ez fontos különbségtétel, hiszen eltérő formákban ugyan, de 1972—77 és 1978—84 között egyaránt beigazolódtott az a már a reform bevezetése előtt felismert közgazdasági alapösszefüggés, hogy az állami beavatkozások száma és részletessége hatékonyságukkal fordított arányban áll. A részletfolyamatok és -cselekvések szabályozását célzó egyedi intézkedések elszaporodása mellett a makrogazdasági folyamatok rendszeresen a tervezettől, a gazdaságpolitikai szándékoktól jelentősen eltérő irányban fejlődtek. Ezért a változtatások az adminisztratív beavatkozások és a nem normatív elvonások radikális korlátozását célozzák.

*A nem normatív elvonások elsődleges oka az, hogy a gazdaság vállalati szférájában lényegében hiányzik a megtakarítási hajlam.*<sup>30</sup> A magyar gazdaságban senki sem érdekelt a pénzformában történő vagyonfelhalmozásban, mivel az nagy valószínűséggel válik elkölthetetlenné, vagy egyenesen költségvetési jövedelemmé. Ennek elkerülésére rendszeres a „mindenáron való költség”, a pénzek bűjtatása. Ezért gyakorlatilag a költségvetés részesedése a tiszta jövedelemből mindig kisebb az év elején számítotttnál, és a számítotttnál gyengébb exportteljesítés miatt a belső gazdasági egyensúlyt, valamint a felhalmozás tervezett keretek közt tartását csak pótlólagos (és sokszor visszamenőleges) elvonásokkal lehet biztosítani. Ezek főbb formái a fejlesztési alapok egy részének<sup>31</sup> rendszeres elvonása, gyorsított hiteltörlesztés előírása, az építési adó és a beruházási illeték emelése, az amortizáció egy részének központosítása. Mivel az egyedi eszközöket az „elvonni onnan lehet, ahol van miből” alapon vetették be, ennek nyilvánvaló kontraszelektív hatása volt. Ez úgy szüntethető meg, ha a korábbi 15—20 elvonási csatornát egységes és normatív, a vállalati állóeszközök százalékos arányában fizetendő *vagyonadó* váltja fel, a beruházási vásárlóerőt pedig a felhalmozási adóval is óvják az elszaladástól. Ezek a normatívnak szánt módosítások azonban a végrehajtás kidolgozása körüli huzavonákban „felpuhultak”. A vagyonadó kifejezetten az individuális elbánás eszközévé vált.<sup>32</sup> A felhalmozási adó alól pedig az „elszaladásra” épp leghajlamosabb állami beruházásokat mentették fel.

Az egyedi kedvezmények nyújtása, valamint a közpénzek kevésbé eredményes gazdálkodás fedezésére történő fölhasználása elleni egyik leghatásosabb ellenszer a *nyilvánosság*, aminek szerepét általános okok folytán is célszerű lesz fokozni az ország (gazdasági) közéletében. E kérdéskörben már 1984 folyamán megfigyelhető volt bizonyos fejlődés. Egyelőre még csak a gazdasági szaksajtóban, de megkezdődött az eddig fölöttébb tapintatosan, általánosságban kezelt tartósan fizetésképtelenné vált cégek kilétének, a helyzet okainak a nyilvánosságra hozatala, s ugyancsak nyilvánosságot kaptak egyes ágazatok, ill. vállalatok megmentését célzó kormányzati és bankintézkedések. Ez nagyban elősegítheti a tartósan fizetésképtelen vállalatok felszámolását eddig — reá-

<sup>30</sup> Ezt az alapvető összefüggést ANTAL LÁSZLÓ fejti ki rövidesen megjelenő könyvében. Gazdaságirányítási és pénzügyi rendszerünk a reform után. Közgazdasági és Jogi Kiadó, 1985. (megjelenés alatt).

<sup>31</sup> 1984-ben például már 16—22%-os mértékben. RÁCZ LÁSZLÓ: i. m.

<sup>32</sup> Ezt mutatja, hogy mintegy 30 különböző adókulcs szerint vetik ki.

lis tájékozódási lehetőségek híján — tartózkodó ellenszenvvel megítélő közvélemény megváltoztatását is, ami a hatékonysági szelekciót érvényre juttató valódi piaci mechanizmus működésének egyik fontos társadalmi feltétele.

Az egyre gyakoribbá váló vállalati fizetéseképtelenségek megszüntetésének egyik központi és e tanulmány megírásának időpontjában még nem véglegesen eldöntött kérdése a *csődeljárás*. A jelenleg még érvényes 1978. évi pénzügyminisztériumi rendelet még nem tekintette gyakori eshetőségnek egy gazdálkodó cég jogutód nélküli megszüntetését, hiszen a korábbi gyakorlat inkább egy gazdaságosan működő másik cégbe való beolvasztás, vagy — politikai súlyú vállalatoknál — a fizetési feltételek vég nélküli, sorozatos könnyítése volt. A rendelet vázlatos jellegét és többfajta értelmezési lehetőségét mutatja, hogy már az első két olyan jogutód nélküli felszámolásnál, ahol állami vállalatokról volt szó,<sup>33</sup> két különféle eljárást követtek, a későbbi gyakorlati tapasztalatok pedig a szabályozás teljes alkalmatlanságát bizonyították be. Az alapvető problémák<sup>34</sup> három témakörben jelentkeztek: a csődeljárás elrendelésének joga, az adós vagyónának kezelése és értékesítése, valamint a hitelezők rangsorolása.

Az 1978. évi rendelet az alapító szerv saját belátásától függő előjogává teszi a csőd kezdeményezését, arról azonban nem rendelkezik, hogy mikor köteles (automatikusan) csődöt indítani. Az adós vagyona fölött is a régi rendelet értelmében az alapító — többnyire államigazgatási — szerv rendelkezett. A hitelezőnek se a karbantartásra, se az értékesítési módra és árra nem volt befolyása, a felszámolást végző szerv nem felelt tevékenységéért semmilyen független szerv (bíróság) előtt. Ennek következtében tapasztalható volt a vagyon gondatlan kezelése, áron aluli értékesítése, a veszteség jelentős alábecsülése és a hasonló helyzetek megoldásában az államigazgatás szubjektívizmusától függően merőben más kimenetelű rendezés (pl. leírja-e a bank a hitelt, kap-e szanalási hitelt a veszteséges céget átvevő cég stb.). Ezzel szemben egyszer sem fordult elő, hogy a veszteséges üzemet vagy gyáregységet nyilvános pályázaton árverezték volna el. Végül, a nemzetközi gyakorlattól eltérően, az 1978. évi rendelet a hitelezők közötti arányos kielégítés elve helyett az államigazgatás elsőbbségét mondta még ki, amivel csak súlyosbította az említett gondokat.<sup>35</sup>

A jelenlegi elképzelés megvalósítása<sup>36</sup> alapvető fordulatot jelentene az elmúlt évtizedek szemléletéhez képest. Nem a veszteségeség, a hatékonyság statisztikai-hivatali kategóriái minősítenék a vállalati gazdálkodást, hanem a *fizetőképesség* megőrzése vagy elvesztése. Hatékony és nyereséges vállalat is válhat fizetőképtelenné s viszont. Épp ez teremtené meg az érdekeltséget a likvid pénztartalékok képzésében, ami az alapfeltétele a magyar gazdaság monetizálhatóságának. A (világ)piaci alkalmazkodáshoz szükséges sokszínű, változó-kony vállalati struktúra kialakítása nemcsak, és nem is elsősorban megszűn-(tet)éseket, hanem az *alapítói jogok kiterjesztését* igényli. Eddig a szövetkezeten kívül főleg az államigazgatási szervek alapíthattak vállalatot, s 1983 óta lehetséges a vállalatok által alapított vállalat, a leányvállalat létesítése is. 1985-től a minisztériumok és a tanácsok mellett országos egyesületek, pénz-

<sup>33</sup> 1980–83 között 33 gazdálkodó szerv szűnt meg jogutód nélkül, amelyek mind szövetkezetek, ill. szövetkezeti közös vállalatok voltak.

<sup>34</sup> BABUS ENDRE: Élet a halál után — Felszámolási eljárás Magyarországon. *Heti Világgazdaság*, 1984/19., BABUS ENDRE: Csődnyitány. *Heti Világgazdaság*, 1984/36.; Szanalás, vagy amit akartok (*forrács*). *Figyelő*, 1984/35.

<sup>35</sup> Ez annál is indokolatlanabb, mivel adott esetben tulajdonosi minőségben elsősorban a veszteségeket kellene viselnie.

<sup>36</sup> MATOLCSY GYÖRGY: Talpraállítás vagy felszámolás? *Figyelő*, 1984/47.



intézetek és szövetkezeti érdekképviselői szervek is alapíthatnak vállalatokat. Az alakulást a felügyeleti szerv csak törvénysértő alapító okirat vagy belső szabályozás megállapítása esetén utasíthatja el, és az elutasító határozat ellen jogorvoslattal lehet élni. A megszüntetés — egyelőre — az alapító joga maradt, a felügyeleti szervnek ekkor, valamint összevonáskor egyetértési joga van, *utasítási azonban nincs*. Ez azt jelenti, hogy 1985-től a korábbi értelemben vett ágazati felügyeleti funkció megszűnik, és a minisztériumok a vállalatok fölött elméletileg kizárólag a működés törvényes voltát vizsgáló felügyeletet gyakorolhatnának. A vállalat és az államigazgatás kapcsolatában döntő változás felé mutatna, ha intézményesülhetne az a törekvés, mely szerint a viszonyukban fölmerülő konfliktusok nyilvános jogfórum által nyerhetnének rendezést.<sup>37</sup>

A *vállalati szervezet* jelenlegi túlcentralizált rendszere önmagában nem tud áttérni az önfejlődésre, ehhez kormányzati intézkedésekre van szükség. *A mesterséges, adminisztratív összevont, üzemhalmaz jellegű képződmények szétbontása a belső gazdasági verseny élénkítésének és a jelenlegit felváltó valóban működőképes piaci árrendszer működésének előfeltétele*. Az árrendszer liberalizálása sem képzelhető el a monopolszervezeti keretek megváltoztatása nélkül. 1984-ben ez a folyamat sajnálatosan lelassult, sőt teljesen meg is állt, miközben több beolvasztás is történt. A szervezeti decentralizálásban ellenérdekelt ágazati és nagyvállalati körök számos taktikai húzást alkalmaztak,<sup>38</sup> melyek közül a leghatásosabbak az időhúzás és a vállalati belső mechanizmus korszerűsítésének kötelező előírása, ami a szétbontási döntést helyettesíti. Ezen túl ismeretes a követelményeknek „elébe menő” leányvállalat-alapítás és az ellenkező játékmódot jelentő belső kooperációk szervezése, mely a nagy-szervezeti keret műszaki megalapozottságát, szerves jellegét hivatott bizonyítani. Ezért az érdekelt szervek e problémákat felismerve már 1983-tól kezdve ismételten jelentős szervezeti decentralizálást határoztak el az élelmiszeriparban, a gépiparban és a termékforgalmazásban, mindenekelőtt a fogyasztási cikkek kereskedelmében, és ismételten vizsgálják az igen elmaradott építőipari szervezet decentralizálását is. Ebben annál is fontosabb lenne mielőbb eredményt elérni, mert az építőipari monopolszervezet a beruházási eredetű infláció egyik fő oka (a lakásárak fölhajtásával pedig közvetlen társadalmi feszültségforrás is). Ebben a kérdésben a már 1983-ban elfogadott határozatok következetes teljesítése is előrelépés volna.

A vállalatok és az irányítási hierarchia viszonyát lényegesen megváltoztatja az áprilisi határozat alapján kialakítandó *új vállalatvezetési formák* túlsúlyra jutása. Az eddig domináns államigazgatási alávetettségű vállalat a gazdaság néhány olyan részében marad fenn, ahol honvédelmi szempontok, a közszolgáltatató jelleg vagy más kormányzati megfontolás ezt indokoltnak tartja.

Az iparban ilyen lesz az energetikai blokk és a kohászat, azaz összesen az iparvállalatok 10, a létszám 30%-a dolgozik majd a csökkentett önállóságú, államigazgatás által irányított vállalati formában. A mezőgazdaságban a minisztérium irányítása alá tartozó 1800 gazdálkodó egység közül a 250 állami gazdaságot érinti a változás; ezek közül mindössze 25 vagy 30, az országos ellátás vagy a honvédelem szempontjából lényeges egység marad az államigazgatási irányítási formában.

<sup>37</sup> PULAI MIKLÓS—VISSY FERENC: i. m. 37. l.

<sup>38</sup> A decentralizáció dilemmái (*karsai*). Figyelő, 1984/32.

A másik forma a dolgozói kollektíva által választott vezetőségű vállalat. A terveztek szerint ezt alkalmazzák 1985-től fokozatosan minden 500 főnél kevesebbet foglalkoztató vállalatnál és a fennmaradó 220 állami gazdaság közül 150—160-ban.

A harmadik, a legtöbb vita után kialakult forma a vállalati tanács által irányított állami vállalat. A vállalati tanács a vállalat stratégiai döntéshozó szerve. Feladata az igazgató megválasztása, munkájának értékelése, a vállalati termelési profil meghatározása, a más vállalattal való egyesülés, ill. leányvállalat-alapítás, vállalati önelszámoló részlegek létesítése, az éves terv- és mérlegbeszámoló jóváhagyása.

A vállalati tanács az igazgató kinevezéséről és felmentéséről az alapító szervvel egyet értésben dönthet, de nem veszi át az igazgató jogkörét az operatív termelésirányítási és piaci kérdések eldöntésében. A vállalati tanács 20—40 főből álló testület, mely a dolgozók és a vállalatvezetés küldötteiből áll. A dolgozók képviselőit a vállalati kollektíva választja a párt területi szervezete tevékeny közreműködésével.<sup>39</sup> E képviselők választják az igazgatót, majd az igazgató delegál a vállalat vezetői közül a dolgozói küldöttek egyharmadának megfelelő további tagokat a vállalati tanácsba. A vállalati tanács teljes ülése választja meg az elnököt, aki nem lehet az igazgató. A társadalmi szervek (párt, KISZ, szakszervezet) küldöttei meghívottként vesznek részt a tanács munkájában; más megoldás esetén ui. a vállalati tanács rájuk nézve kötelező határozatokat hozhatna.

Az állami vállalatokat — az érdekeltek álláspontját figyelembe véve működő — kormánybizottság sorolja be a három típus valamelyikébe, és a részletes jogi szabályozást a gyakorlati tapasztalatok alapján fogják 1985—87-ben véglegesíteni. E változáshoz kötődik az a látszólag csekély bérszabályozási módosítás, amely szerint megszűnik a vállalati vezetők komplex jutalma, s helyét a 2/3 részben a nyereség tömegétől, 1/3 részben célfeladatok teljesítésétől függő prémium veszi át.<sup>40</sup> Ez azt jelenti, hogy míg a korábbi időszakban az ágazati minisztériumok a nyereségérdekeltséggel szembenálló „elvárásaik” teljesítésénél a vállalati vezetőknek a komplex vállalatvezetői értékeléstől függő jutalmával bőven kárpótolhatták az elmaradt nyereségrészesedést, 1985-től a függőségben tartás e fegyvere elesik. Ez igen erősen javítja a vállalati nyereségnek a piaci (horizontális) viszonyokkal való kapcsolatát, és a piaci teljesítményben teszi érdekeltté a menedzsereket mind anyagi, mind karrier szempontból.

A funkcionális szervek egyedi megkülönböztetési lehetőségeit korlátozza az osztatlan vállalati tartalékalap kialakítása. Ezzel megszűnik az a vállalkozásszerű gazdálkodást alapvetően korlátozó tényező, amit a kötelezően képzendő és eltérően adóztatott különféle cél-alapokba kerülő forintok eltérő keménysége jelentett, és lépés a pénzügyi keretgazdálkodás felszámolása felé.

A vállalkozásszerű gazdálkodás és a valódi nyereségérdekeltség kibontakozásának egyik döntő szociális akadályát 1968 óta mindig a *bérszabályozás* jelentette. Ennek két oka volt: a) a bérszabályozás elsődleges feladata mindig is a politikai kérdésnek tekintett vásárlóerő-árualap közötti egyensúly megteremtése volt, mégpedig a bérkirámlás korlátozásával. Ez a szempont mindig maga alá rendelte az ösztönzés szempontját, sőt, 1972 után közvetlenül nivelláló célokat is kifejezett. b) A bérszabályozás 1968—83 között a bázisulven

<sup>39</sup> Az eddigi választásokról szóló sajtótudósítások egyértelműen jelzik, hogy ez a közreműködés egyáltalán nem formális, mint ahogy a forma ellenzői vélték.

<sup>40</sup> PONGRÁCZ LÁSZLÓ: Bérmező. Heti Világgazdaság, 1984/36.

épült fel, s ezért a lassú, de egyenletes növekedést követelte meg. Második — valóságos — érdekeltégi centrummá válva a lassan, de egyenletesen növekvő nyereség tervezéséhez vezetett, ami mindenfajta piacgazdaság lényegével ellentétes magatartás. 1983-ban megszűnt a báziselv, de csak 1985-től szűnik meg az alapbér és a bérnövekmény élesen eltérő adóztatása, ami a béremelés ösztönzőkénti felhasználását eleddig szinte lehetetlenné tette. Az adómértékek változtatása arra irányul, hogy fokozódjon a termelők költségérzékenysége. A felsorolt intézkedések legbelső lényege az, hogy az 1985. évi változtatások irányzatukban a pénzügyi keretgazdálkodás megszüntetése felé mutatnak, illetve ezt célozzák és közelítik.

A felsorolt változások — alapítás, megszüntetés, vezetés, nyereségérdekelt-ség, költségérzékenység — megteremtik annak a feltételét, hogy *külön állami intézkedés nélkül is* a társadalmi tőkét kivonják a nem gazdaságos területekről, s átáramoltassák a jövedelmezőbb helyekre. Ez a tartósan alacsony felhalmozási lehetőségek időszakában a magyar politikai vezetés által 1984-ben meghirdetett gazdaságdinamizálási szándékok elérését gazdaságilag racionálisan lehetővé tevő egyetlen útnak látszik. 1985 előtt nem ez volt a helyzet. Az 1982. évi rendeletek például lehetővé tették a *kötvénykibocsátást*, az 1983. évi jogszabályok pedig korlátozták a tartósan alacsony hatékonyságú vállalatok fejlesztési lehetőségeit, és kötelezték őket bizonyos eszközök értékesítésére. Ennek ellenére a kötvénykibocsátások eddig főként a *lakossági* megtakarítások mobilizálására bizonyultak alkalmasnak: az OTP kamatnál 50–60%-kal magasabb fix kamatozású kötvényeket 1984-ben pl. egy nap alatt túljegyezték. Más a helyzet viszont a gazdálkodó szervek esetében: míg a vállalati átlagprofit csak 9%, a 16% fix kamatozású Comporgan kötvényt a Magyar Külkereskedelmi Banknak nem sikerült teljes egészében lejegyeztetnie, míg a külföldi érdeklődők bevonására az adott évben még nem volt lehetőség.<sup>41</sup> Mindez jól mutatja a csírájában már meglevő kötvénypiac ma még kezdetleges voltát, amit 1985-től fokozatosan, de határozottan kiterjesztenek. Ezen intézmény életképessége is nyilvánvalóan a megtakarítási hajlam kialakulásának függvénye a vállalati szférában. A kötvény intézményének lényegéhez tartozna a jelenleg még nem biztosított *forgathatóság* lehetővé tétele, mert enélkül nem válhat valóságos értékpapírrá, pénzügyi integráló eszközzé. Ilyen irányú intézkedéseket tervbe vettek, s a Nemzeti Bank elnöke síkra szállt a „résztulajdonjogot biztosító értékpapírforma” (a részvény) kialakítása mellett is.<sup>42</sup>

\*

E dolgozat korlátozott keretei között csak az 1985. évi *változások* körülményeinek, keretének és mibenlétének megvilágítására nyílt lehetőség; ami nem változik, azt nem tárgyaltam. *Nem töréspont 1985*, hanem a megelőző évek gazdaságpolitikai folyamataiban az ellentmondások részeként meglevő, kétségtelen jó szándékok és jó tendenciák továbbviteléről van szó, nehezedő reálfeltételek között. Számos lényeges kérdésben — így a kormányzati programok funkcionális jellegében, az iparpolitika kereteket alakító jellegében, a kis-

<sup>41</sup> PATYI SÁNDOR: A gabonakötvény-kibocsátás néhány tapasztalata. Bankszemle, 1984/9.

<sup>42</sup> TIMÁR MÁTYÁS: Az anyagi erőforrások áramlásának és a bankrendszer továbbfejlesztésének néhány időszerű kérdése. Közgazdasági Szemle, 1984/9. 1046. l.

vállalkozások támogatásában — már 1979 óta kialakultak a jó irányú fordulatok — ezt egy korábbi írásom részletezi,<sup>43</sup> ezért nem szükséges itt megismételni. Más kérdések sajnos egyelőre még mindig csak a vita, az elemzés stádiumában vannak. Ilyenek például a monetáris hatóság — a jegybank — függetlenítése a kormányzattól, a költségvetése a tervtől és a gazdálkodó szféra pénzügyeitől, az egész érdekképviselési rendszer megújítása (különösen az új vállalkozási formák érdekképviselése), a bürokratikus irányítás különféle formáinak, így az árbürokráciának és a belső gazdasági egyensúly gondjait meglovagoló ellenőrzési kampánynak<sup>44</sup> a felszámolása, a jelenleg túltengő alacsony szintű, és a törvények szellemét és betűjét lerontó leiratos szabályozás korlátok köré szorítása<sup>45</sup> és számos más kérdés is. Ezek megoldása az előttünk álló évekre maradt, nélkülük a továbblépés nem lehet elégséges és konzisztens. Végül említést kell tenni a *megoldatlan kérdésekről* is: az agrárszabályozás mennyiséget fetisizáló, a gazdaságosságot és a piaci hatásokat 1985 után is háttérbe szorító voltáról, az árfolyampolitika alárendelt szerepéről és a külgazdasági irányítás ebből fakadó sajátos és sokszor vitatható módszereiről, továbbá a reformfolyamat intézményes garanciáinak megoldatlanságairól. E külön-külön tanulmányokat igénylő kérdések jól jelzik, hogy Magyarországon a következő években is az útkeresés és az élénk közgazdasági viták lesznek a jellemzők. Ellentmondásosan és a tévutakat sem mindig elkerülve keressük tovább a nemzeti sajátosságainknak megfelelő, világpiaci versenyképességünket hatékonyan előmozdító gyakorlati módszereket, a szocialista piacgazdaság korszerű modelljét.

<sup>43</sup> CSABA LÁSZLÓ: A magyar gazdasági...

<sup>44</sup> Kampány. (*Karsai*) Figyelő, 1984/40.

<sup>45</sup> SÁRKÖZY TAMÁS: Gátolja-e a jog a gazdaságirányítási reform továbbvitét? Társadalomkutatás, 1983/2.

## EGY FONTOS OKTATÁSPOLITIKAI DÖNTÉS MEGSZÜLETÉSE

Oktatási rendszerünk felszabadulás utáni fejlődésének egyik jelentős eredménye volt a felsőfokú tanító- és óvónőképzésre való áttérés, amelynek 25. évfordulójáról az elmúlt évben emlékeztünk meg. Írásomban e fontos oktatáspolitikai intézkedés előzményeit és körülményeit szeretném megvilágítani, a felsőfokú tanító- és óvónőképzés megteremtését nem szűken értelmezett neveléstörténeti kérdésként, hanem történelmi fejlődésünk szerves részeként, a politikai viszonyok alakulásával szoros kapcsolatban ábrázolva.

### A felsőfokú tanítóképzés előtörténete

A felsőfokú tanítóképzés gondolata 1959-ben már fél évszázados előzményekre tekinthetett vissza. A középiskolai végzettségre épülő tanítóképzés terve a korábbi elképzelések<sup>1</sup> után konkrét formában először a Tanítóképző Intézeti Tanárok Országos Egyesületének 1908. évi kongresszusán vetődött fel; 1912-ben e terv mellett foglalt állást a VII. egyetemes tanítógyűlés is. Az 1918. évi polgári demokratikus forradalom idején a középiskolai végzettségre épülő tanítóképzés megvalósítására irányuló törekvések széles körben és erőteljesen jelentkeztek; a főiskolai szintű tanítóképzés szükségességét a leghatározottabban a Galilei Kör és a Magyarországi Tanítók Szakszervezete fogalmazta meg<sup>2</sup>, majd a Tanácsköztársaság idején megkezdték az előkészületeket a főiskolai tanítóképzés kialakítására.<sup>3</sup>

A tanítóképzés reformjának kérdése az ellenforradalom hatalomra jutása után sem került le a napirendről; 1920-ban az addig 4 éves tanulmányi időt

A jegyzetekben használt rövidítések:

MM KI: Művelődési Minisztérium Központi Irattára

OL: Országos Levéltár

PI Arch.: MSZMP KB Párttörténeti Intézetének Archívuma

ÜMKL: Új Magyar Központi Levéltár.

<sup>1</sup> Az 1848-as tanügyi kongresszus „három rendbeli képezdét” tartott szükségesnek, ezek egyike a fővárosban, a bölcsészkar ágazataként szervezendő, 3 éves tanulmányi idejű „első rendű képezde” lett volna. (Nevelési Emléklapok. 6. füzet. Pest, 1848. 19. l.) — A tanítóképzés történeti alakulására általánosságban lásd: SZAKÁL JÁNOS: A magyar tanítónőképzés története. (Bp. 1934.); A tanítóképzés újjászervezésének kérdései Magyarországon. (1904—1956.) Közli: *Füle Sándor*. (Anyagszolgáltatás a pedagógia oktatói számára. 22. sz. Bp., 1956.); BÍZÓ GYULA: Az általános iskolai nevelőképzés. (Nevelésügyünk húsz éve. 1945—1964. Bp., 1965. 437—450. l.)

<sup>2</sup> OL K 500-1918-239119; Polgáriszkolai Közlöny, 1918. 310—311. l.; Magyar Tanítóképző, 1919. 8—11., 21—29. l.; MÍGRAY JÓZSEF: Szocializmus és népeducáció. Az oktatásügy reformjának alapkérdései. (Bp., 1919. 122—124. l.)

<sup>3</sup> OL K 636-1919-150151.; Vörös Újság, 1919. május 24. 4. l., július 26. 6. l.

— a képzés szintjét változatlanul hagyva — 6 évre emelték, a tanulmányi idő ténylegesen azonban az 1923. évi tantervi rendelkezések értelmében 5 év lett. 1938-ban további előrelépést jelentett volna — az 1938. évi XIII. és XIV. tc.-ek alapján — a líceumra épülő 2 éves tanítóképző akadémia létesítése; ennek megvalósítására azonban az 1939—1941. évi területi változások következtében fellépő tanítóhiány, majd a világháború miatt nem került sor.

A felszabadulás utáni első években a pedagógusképzés és ezen belül a tanítóképzés reformjának, a felsőfokú tanítóképzés megvalósításának követelése nagy erővel vetődött fel. A tanítóképzés és általában a pedagógusképzés előtérbe kerülése a demokratikus újjászületés idején jelentős mértékben azzal a körülménnyel is összefüggött, hogy az általános iskola létrehozása új helyzetet teremtett, mind minőségi, mind mennyiségi tekintetben új feladatokat jelentett a pedagógusképzés számára. Az általános iskola megvalósítása nemcsak a szükséges tantermekről való gondoskodást kívánta meg, hanem a megfelelő színvonalú és számú pedagógus biztosítását is. Ezért a pedagógusképzés reformja az oktatási-pedagógiai feladatokon túlmenő társadalmi, politikai kérdéssé vált.

1945-ben elsőként — még április elején — a Magyar Kommunista Párt, a Szociáldemokrata Párt és a Nemzeti Parasztpárt kezdeményezésére rendezett debreceni nevelői ankét hangsúlyozta a felsőfokú tanítóképzés szükségességét, majd 1945 nyarán és őszén a Szociáldemokrata Párt pedagógus csoportja, a Magyar Pedagógusok Szabad Szakszervezetének vezetősége és számos helyi csoportja, a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium köznevelési reformtervezete és sokan mások (köztük *Kemény Gábor* és *Németh László*) foglaltak állást a felsőfokú tanítóképzés mellett.<sup>4</sup>

1946-ban és 1947 elején — elsősorban az Országos Köznevelési Tanács tervezeteihez kapcsolódóan — a pedagógusképzés reformjával kapcsolatos viták még inkább kiterjedtek.<sup>5</sup> E viták során a tanítók széles rétegei az érettségire épülő felsőfokú tanítóképzés mellett tettek hitet, jól látva, hogy a képzés, a képzettség magasabb szintje egyben a tanítók társadalmi presztízsének növelését is eredményezi. „Szinte példa nélkül való az az egyöntetűség — írta ezzel kapcsolatban *Kiss Árpád* —, amellyel a tanítóóság a nevelők óriási többségét hivatására előkészítő intézményt megtagadja.”<sup>6</sup>

A különböző tervezetek közül a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium 1947 tavaszán a Magyar Kommunista Párt pedagógus csoportjának az általános iskola alsó és felső tagozatában való tanításra egyaránt felkészítést nyújtó nevelőképző főiskolák szervezésére vonatkozó javaslatát tette magáévá. E javaslat összhangban volt a Magyar Kommunista Párt akkor kialakított — és a későbbiek során a többi koalíciós párt által is elfogadott — 3 éves tervjavaslatával:

„A demokráciának . . . le kell bontania azt a szinte osztálykülönbségszerű válaszfalat, mely tanítók és tanárok között fennáll: egységesítenie kell a nevelőképzést. A hároméves terv egységes, hároméves nevelőképző főiskolák kiépítésére vesz irányt . . .”<sup>7</sup>

<sup>4</sup> PI Arch. 274. f. 21/72. 6.e., 21/73. 6.e.; Embernevelés, 1945. 9—10. l.; NÉMETH LÁSZLÓ: A tanügy rendezése. (Bp., 1945. 19—21. l.); Pedagógus Értesítő, 1947. április 1. 4—6. l.

<sup>5</sup> Lásd különösen a Köznevelés 1946. október 15-i és december 1-i, valamint a Pedagógus Értesítő 1947. január 1-i és április 1-i számában közölt cikkeket.

<sup>6</sup> Köznevelés, 1946. október 15. 4. l.

<sup>7</sup> 3 éves terv. A Magyar Kommunista Párt javaslata. (Bp., 1947. 114. l.)

Az első két főiskola — elnevezésük időközben pedagógiai főiskolává módosult — 1947 novemberében kezdte meg működését, és ezzel első ízben került sor hazánkban a tanítók főiskolai képzésére. 1948-ban újabb két pedagógiai főiskola nyitotta meg kapuit, és egyidejűleg a középfokú tanítóképző intézeteket megszüntették. A pedagógiai főiskolák tanulmányi ideje 3 év volt; ezt azonban rövidesen 4 évre szándékoztak felemelni. E főiskolák tevékenységének alapos értékelésére neveléstörténeti irodalmunkban eddig még nem került sor; a korabeli értékelések pedig rövid idő alatt gyökeresen megváltoztak.

Jellemző példaként megemlíthető *Faragó László* 1948 tavaszán írt cikke, amely szerint a budapesti pedagógiai főiskola „olyan nevelőiskola lesz, amely alighanem az egész világon párját fogja ritkítani”.<sup>8</sup> A Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium munkájára vonatkozó 1950. évi párthatározat után viszont a pedagógiai főiskolák már az „ellenség” működésének egyik fő példájaként szerepeltek; mint a Szabad Nép írta: „Megszületésük-nél, tantervük kidolgozásánál nagy szerepet játszott az ellenség . . . Az ellenség eredeti javaslata az volt, hogy . . . rövidesen négy évre kell majd felemelni a tanulmányi időt, s az általános iskolák alsó tagozatai számára is itt kell kiképezni a pedagógusokat.”<sup>9</sup>

A pedagógiai főiskolák tevékenységének, a felsőfokú tanítóképzés első — kérészerű — megvalósításának értékelése során figyelembe kell majd venni mind a képzés koncepcionális-tartalmi kérdéseit, tényleges feltételeit, mind pedig a mennyiségi vonatkozású, a pedagógusszükséglet kielégítésével összefüggő problémákat.<sup>10</sup>

A pedagógiai főiskolák a vázolt képzési célkitűzéssel csak az 1948/49. tanév végéig működtek; a minisztérium 1949. augusztus 8-i rendeletével e főiskolák feladatává az általános iskola felső tagozatában oktató tanárok képzését tette, és így megszűnt a tanítók felsőfokú képzése. A tanítóképzés az 1949/50. tanévben a 4 osztályos pedagógiai gimnáziumokban, majd 1950-től az ugyancsak 4 éves tanítóképző intézetekben történt; a 4 éves képzéshez teljesen formális jellegű, ténylegesen már munkaviszonyban töltött „gyakorlóév” járult. A tanítóképzés tanulmányi ideje — és színvonala — ezzel a három évtized előtti szintre esett vissza.

A tanítóképzés súlyos — és az 50-es évek elején nyilvánvalóan megmutatózó — problémái az 1953. júniusi fordulat után élesebben vetődtek fel. Ezek megoldására vonatkozólag az Oktatásügyi Minisztérium Tanító- és Óvónőképző Osztálya — az 1954. március 8-i, *Rozsonдай Zoltán* által összeállított feljegyzésből kitűnően — alternatív javaslatokat tett: 5 éves képzés, általános iskolára épülő 6 éves tanítóképzés és általános gimnáziumi vagy pedagógiai szakközépiskolai érettségire épülő akadémiai jellegű tanítóképzés lehetőségét vetve fel. Az osztály a legcélszerűbbnek az érettségire épülő tanítóképzést tartotta, de átmenetileg elfogadhatónak megoldásnak tekintette volna az 5 éves tanítóképzést is.<sup>11</sup> A minisztérium vezetése ez utóbbi megvalósítását vélte realisabbnak, és ennek megfelelően 1954. június 12-i, a Magyar Dolgozók Pártja Politikai Bizottsága elé terjesztett javaslatában — a középiskolai tanárképzés tanulmányi idejének 5 évre és a pedagógiai főiskolák képzési idejének 3 évre emelésé-

<sup>8</sup> Köznevelés, 1948. 209. l.

<sup>9</sup> Szabad Nép, 1950. július 1. 6. l.

<sup>10</sup> Ez utóbbi kérdésre *Rozsonдай Zoltán* már akkor nyomatékosan felhívta a figyelmet. (Köznevelés, 1948. 77—81., 105—108. l.)

<sup>11</sup> Lásd erre a „Nevelőképzési kérdések” c., 1954. március 8-i feljegyzést. (*Rozsonдай Zoltán* birtokában).

vel együtt — a középfokú tanítóképzés tanulmányi idejének 5 évre emelése is helyet kapott.

Az előterjesztés rámutatott arra, hogy a tanítóképzés „színvonala igen alacsony”, a leendő tanítóknak „4 év alatt kellene megszerezniök az ... alsótagozati oktató-nevelő munkához szükséges szakmai, valamint pedagógiai-didaktikai ismereteket, s azt az általános műveltséget, valamint hivatástudatot és magatartást, melyre iskolai és iskolán kívüli munkájukban szükségük van. Hosszú évek tapasztalata mutatja, hogy ez nem lehetséges. Bár a tanítóképzők tanulói a legjobban túlterhelt középiskolai tanulók (heti 35—37 óra) mégis szakmai és általános műveltségük egyaránt hiányos ... A 4 éves képző után a tanítójelöltek ún. gyakorlóévre mennek az iskolákhoz s ezután teszik le pedagógiai vizsgájukat. Ez azonban csak nevében gyakorló, mert teljes óraszámban tanítanak egy-egy osztályt, sőt összevont osztályokat vezetnek”.<sup>12</sup>

A Politikai Bizottság 1954. június 30-i ülésén — *Gerő Ernő, Rákosi Mátyás, Farkas Mihály* és mások hozzászólása után — e javaslatot nem fogadta el, és egy szűkebb bizottságot küldött ki azzal a feladattal, hogy még egyszer vizsgálja meg az egyes kérdéseket, azok anyagi kihatásait, és két héten belül terjesszen elő nagyobb költségmegtakarítást lehetővé tevő javaslatot. A bizottság javaslatát a Politikai Bizottság 1954. július 14-i ülésén megtárgyalva hozzájárult ahhoz, hogy a pedagógiai főiskolákon a képzési időt 3 évre emeljék, „a népgazdaság helyzetére való tekintettel” azonban a tanítóképzés (és a középiskolai tanárképzés) tanulmányi ideje 4 év maradt.<sup>13</sup> E döntés tükrözte a Magyar Dolgozók Pártja akkori vezetésének helyzetét, belső ellentéteit, az ez idő tájt kibontakozó csökkentési-takarékossági politika „eredményeit”.

### A felsőfokú képzésre való áttérés előkészítése

Ilyen előzmények után — sok tekintetben kedvezőtlen körülmények között — kezdett hozzá a minisztérium Tanító- és Óvónőképző Osztálya — amelynek vezetését 1955-ben *Bíró Gyula* vette át — 1955 végén a felsőfokú tanítóképzésre való áttérés előkészítéséhez. Bíró és munkatársai világosan látták a középfokú tanítóképzés ellentmondásait és azt is, hogy a tanulmányi idő 5 évre emelése csak enyhítené, de nem oldaná meg az alapvető problémákat. Ugyanakkor kiváló taktikai érzékkel megtalálták azt a fontos érvet, amelyet a felsőfokú tanítóképzés mellett fel lehetett használni: bebizonyították, hogy az érettségire épülő, kevesebb számú intézményben folyó képzés gazdaságosabb, mint nagyszámú középfokú intézmény fenntartása. (Ez az érv akkor döntő volt, hiszen az előző évi PB-határozatnak — mint láttuk — a fő motívuma nem az volt, hogy milyen a képzés színvonala, hogy milyen felkészültségű tanítók neveljék a felnövekvő nemzedéket, hanem az, hogy milyen módon lehet a legnagyobb megtakarítást elérni ...)

Az osztály elképzeléseihez megnyerte a minisztérium vezetőinek — elsősorban *Jóború Magdának* — a támogatását (*Erdey-Grúz Tibor* miniszternek egy ideig még fenntartásai voltak a tanítók felsőfokú képzésével szemben), és megszerezte a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetősége Tudományos és Kulturális Osztálya vezetőinek (*Andics Erzsébet* és *Orbán László*), valamint a Minisztertanács Titkársága Kulturális és Szociális Osztályának egyetértését is.

<sup>12</sup> PI Arch. 276. f. PB F. 1689.

<sup>13</sup> PI Arch. 276. f. PB F. 1707.



1956. február 17-én ez ügyben *Hegedűs András* miniszterelnöknél megbeszélésre került sor. E megbeszélés előnyösebbnek ítélte a tanítók gimnáziumra épülő 2 éves akadémiai képzését a 4 vagy 5 éves középiskolai képzésnél, és javasolta, hogy e kérdést a Politikai Bizottság elé terjesszék. A gimnáziumra épülő tanítóképzés tervével a megbeszélésen részt vevő pénzügyminiszter is egyetértett, „mert az olcsóbb és magasabb színvonalat biztosít”. A felsőfokú tanítóképzésre való áttéréssel az Országos Tervhivatal is egyetértett azzal, hogy annak realizálására csak 1959-ben kerüljön sor.<sup>14</sup>

Az Oktatásügyi Minisztérium ennek megfelelően 1956 májusában — most már az érettségire épülő óvónőképzés kialakítását is e kérdéshez kapcsolva — elkészítette a tanító- és óvónőképzés átszervezésére vonatkozó javaslatot, amelyet a Tudományos és Kulturális Osztály — kisebb átdolgozás után — június végén terjesztett a Politikai Bizottság elé.

Az előterjesztés az 1954. évihez képest alaposabb értékelést adott a tanítóképzés helyzetéről, rámutatott az óvoda funkcióinak átalakulására és ebből következően az óvónők megváltozott feladataira, és megállapította, hogy a 3 éves középfokú óvónőképzés e feladatokra a növendékeket alig készíti fel. „A tanulók általános műveltsége terén még súlyosabb a helyzet, mint a tanítóképzőkben: a legtöbb tantárgy óráin csak az általános iskolában tanultak ismétlése folyik. A szakképzés prakticista, amit a különféle pedagógiai ismeretek eklektikus, rendszertelen tömege megközelítően sem képes a tudatosság fokára emelni. A kisgyermekről nyert anatómiai, pszichológiai ismereteik zavarosak, azok jelentős részét a 15—16 éves tanulók felfogni sem képesek; ezért az óvónők munkájukat csak ösztönösen végzik. Az iskolát 17 éves korára elvégző óvónők nagyrésze a felelősséget jelentő nevelőpálya ellátásához sem kellő politikai, sem kellő erkölcsi szilárdsággal nem rendelkezik.” Az előterjesztés a továbbiakban részletesen elemezte az érettségire épülő, közös intézményben történő — és számos tantárgy együttes oktatását biztosító — 2 éves tanító- és óvónőképzés előnyeit mind a képzés színvonala, mind gazdaságossága, mind pedig a munkaerőgazdálkodás szempontjából.<sup>15</sup>

A Politikai Bizottság 1956. július 26-i — tehát már a Központi Vezetőség júliusi határozata utáni változott politikai körülmények között tartott — ülése e javaslatot elfogadta. A Politikai Bizottság határozata szerint:

„1. Az óvónő- és tanítóképzést gimnáziumi érettségire kell felépíteni, szakiskolai jellegű, két évfolyamú nevelőképző intézmények létesítésével. 2. Az új 2 éves óvónő- és tanítóképző első évfolyamát — a kaderszükséglettől függően — az 1958/59-es vagy az 1959/60-as tanévben kell megindítani.”<sup>16</sup>

E döntést négy nap múlva *Hegedűs* miniszterelnök az országgyűlés ülésén is bejelentette.<sup>17</sup> A felsőfokú tanító- és óvónőképzésre való áttérés munkálatai ezt követően rövidesen megindultak. Az újrendszerű képzés előzetes terveit szeptemberben valamennyi tanítóképző és óvónőképző intézetben megvitaták. A tanítóképző és óvónőképző intézeti tanárok közül igen sokan javasla- taikkal, kezdeményezéseikkel segítették elő az átszervezés munkáját. Az opti- mista hangulatú reformmunkálatokat csak egy disszonáns hang zavarta meg: a balatonfüredi pedagógiai tanácskozás egyik — számos tárgyi tévedést is tartalmazó — felszólalása.<sup>18</sup> A Tanító- és Óvónőképző Osztály 1956. október 8-i, a miniszterhelyettesi értekezlet számára készített előterjesztésében felve-

<sup>14</sup> PI Arch. 276. f. 91/33 ó.e., 91/120 ó.e.

<sup>15</sup> PI Arch. 276. f. PB F. 2452.

<sup>16</sup> Uo.

<sup>17</sup> Szabad Nép, 1956. július 31. 2. l.

<sup>18</sup> Balatonfüredi pedagógus konferencia. 1956. október 1—6. Rövidített jegyzőkönyv. (Bp. 1957. 25—28. l.)

tette a tisztázandó elvi kérdéseket: így a létrehozandó intézmények jellegének problémáját, egyes tartalmi kérdéseket (szerepeljenek-e a tantervben az ún. közismereti tárgyak, hogyan biztosíthatók a készségtárgyak oktatása), a felállítandó intézmények számának és elhelyezésének problémáját — és még azt a kérdést is, hogy koedukáltak legyenek-e az új intézmények.<sup>19</sup>

Az ellenforradalom csak rövid időre akasztotta meg a munkálatokat, és azok rövidesen teljes erővel folytatódtak. A minisztérium Országos Tanácsadó Bizottságot és kisebb létszámú szakbizottságot hozott létre; ezek munkájába bevonták a pedagógia több egyetemi és főiskolai oktatóját, a tanítóképző és óvónőképző intézetek nagy tapasztalattal rendelkező tanárait és számos, az előző években mellőzött szakembert is. A minisztérium munkatársai 1957 februárjában megvizsgálták a tanító- és óvónőképző akadémiák céljára számításba jöhető intézetek épületeit. 1957. március 1-én a „Köznevelés”-ben megjelent „Az óvónők és tanítók akadémiai képzésének tervezete”, amellyel kapcsolatban e folyóirat hasábjain színvonalas vita alakult ki.<sup>20</sup>

1957. március 13-án a minisztérium kollégiuma foglalkozott a tanító- és óvónőképzés reformjának problémáival, és állást foglalt a vitás kérdésekben: 1. a képzés gimnáziumra épüljön és ne pedagógiai jellegű szakközépiskolára; 2. az intézmény akadémia legyen és ne főiskola; 3. 8 tanító- és óvónőképző akadémiát kell létesíteni; a székhelyükre vonatkozó javaslatot miniszterhelyettesi értekezlet elé kell terjeszteni; 4. az 1957/58. tanévben a középfokú tanító- és óvónőképző intézetek I. osztályaiba már ne történjék felvétel.<sup>21</sup>

A miniszterhelyettesi értekezlet 1957. július 16-i ülésén határozott a tanító- és óvónőképző akadémiák székhelyének kérdésében. E határozat értelmében 9 akadémiát szerveztek volna: Budapesten, Debrecenben, Egerben, Kecskeméten és Pécsen tanító- és óvónőképző akadémiát, Nyíregyházán, Sárospatakon, Sopronban és Szegeden pedig tanítóképző akadémiát. Egerben és Pécsen az akadémia elhelyezésére a pedagógiai főiskola épületét vették számításba, minthogy az ún. egységes tanárképzés 1957-ben ismét előtérbe kerülő megvalósítása az akkori koncepció szerint a pedagógiai főiskolák felszámolását jelentette volna. Mivel azonban e kérdésben még nem történt döntés, a miniszterhelyettesi értekezlet úgy foglalt állást, hogy amennyiben az egységes tanárképzés nem valósul meg vagy időben eltolódik, Pécs és Eger helyett más elhelyezési lehetőséget kell keresni. E határozat alapján a minisztérium értesítette az egyes megyéket az akadémiák székhelyének kijelöléséről.<sup>22</sup>

1957 ősztől folytatódtak a tanító- és óvónőképzés átszervezésének munkálatai. A tanító- és óvónőképző akadémiák tervezetét október 8-i ülésén az országgyűlés kulturális bizottsága is megtárgyalta.

*Darvas József*, a bizottság elnöke — aki maga is tanító volt — eleinte nem rokonszenvezett a 2 éves felsőfokú tanítóképzés gondolatával; egyrészt a két évet elégtelennek tartotta a pedagógussá nevelésre (már a bizottság előző ülésén is arra mutatott rá, hogy: „Két év alatt pedagógiai gondolkodást, lelkiületet, hivatástudatot nem lehet elsajátítani”),

<sup>19</sup> MM KI „A felsőfokú tanító- és óvónőképzők szervezésének dokumentumai. 1955—1959.” — Arra vonatkozólag, hogy a miniszterhelyettesi értekezlet ténylegesen megtárgyalta volna e kérdéseket, nincs adat.

<sup>20</sup> A tervezet: *Köznevelés*, 1957. 41—48. l.; a vita: uo. 85—86., 110—113., 136—137., 153—155. l.; a vita összjegyzése: uo. 182—185. l. — E vitára, valamint általában az előkészítő munkálatokra lásd BÍZÓ GYULA: A magyar tanítóképzés reformjának munkálatai. c. írását. (Tanulmányok a neveléstudomány köréből. Bp. 1958. 495—509. l.)

<sup>21</sup> MM KI 1957. március 13-i koll. ülés jkv.

<sup>22</sup> MM KI 1957. július 16-i min. h. ért. jkv.; ÜMKL XIX-I-4-8531—20/4-1957.

de aggályai voltak — a készségtárgyak gimnáziumi oktatása helyzetét figyelembe véve — a leendő tanítók ének-zenei és vizuális nevelésének eredményességét illetően is. E problémákat az ülésen is felvetette, és egy-két további hozzászóló is inkább a kételyeinek adott kifejezést. A hangulat megfordítása nagyrészt *Veres Péter*nek volt köszönhető, aki a továbblépés szükségessége mellett foglalt állást, hangsúlyozva a leendő tanítók szociológiai kultúrája kialakításának fontosságát is: „A közösségben, társadalomban látás minden értelmiségi számára úgy szólván nélkülözhetetlen, de különösen azoknak, akik emberneveléssel foglalkoznak.” Teljes mértékben egyetértett a felsőfokú tanítóképzésre való áttéréssel *Szabó Ferenc* zeneszerző is. Az ülésre meghívott szakemberek — *Nagy Sándor*, *Porzolt István* stb. — részletesen megindokolták a tanító- és óvónőképzés reformjának szükségességét, *Kálmán György*, *Kelemen László* és *Lukács Sándor* pedig a 3 vagy 4 éves tanítóképzés perspektíváját is felvetették.

A vita alapján *Darvas József* megállapította, hogy a kulturális bizottság egyetért a tervvel; „Tanítóképzési rendszerünk ma rosszabb, mint a Horthy-rendszerben volt — mondotta —, holott ma jóval nagyobbak az igények. Nyilvánvalóan cselekedni kell.” Ugyanakkor fenntartotta a véleményét a tekintetben, hogy a képzésre két év nem elégséges („Ez tulajdonképpen csak egy hosszabb tanfolyam”), rámutatva arra is, hogy a tanítónak nemcsak a módszereket kell ismernie, hanem a tanítandó anyagot is, és ezért a kulturális bizottság a két éves akadémiai képzést mint előrelépést fogadja el, „de ne mint a tanítóképzés végleges megoldását”.<sup>23</sup>

Az őszi folyamán további cikkek jelentek meg a felsőfokú tanító- és óvónőképzés kérdéseiről. Ezek közül különösen figyelemreméltónak tekinthető *Hermann Alice*: Mit várunk a jövőbeni tanítók nevelőitől? c. írása, amelyben számos, ma is aktuális problémát érintett. Hangsúlyozta a főiskolai színvonal és a pedagógussá nevelés együttes megvalósításának szükségességét, a hivatástudat fejlesztésével kapcsolatban az emocionális tényezők mellett a tudatossá érlelés szerepét emelte ki, rámutatott az általános műveltség és a szakmai ismeretek szoros kapcsolatára, és kitért az önállóságra, az önképzés igényére nevelés, az óvodai, ill. az alsótagozati oktatás területén megvalósítandó továbbképzés fontos kérdéseire is.<sup>24</sup>

1957 őszén megkezdődött az épületek átépítése, decemberben megindultak a programviták, és ismét felmerült a létesítendő tanító- és óvónőképző akadémiák székhelyének problémája, minthogy újabb és újabb városok jelentkeztek igényükkel; egyes megyékben, városokban széles körű akció indult tanító- és óvónőképző akadémia szervezése érdekében. További helyszíni szemlék után 1958. február 7-én székhely-kijelölő értekezletre került sor, ezt követően a február 11-i miniszterhelyettesi értekezlet már 12 akadémia (6 tanító- és óvónőképző, 6 tanítóképző) felállítását tartotta indokoltnak; az „új” városok között szerepelt Baja, Esztergom, Győr és Jászberény; Sopronban és Szegeden tanítóképző akadémia helyett tanító- és óvónőképző akadémia létesült volna, Eger pedig kimaradt a névsorból.<sup>25</sup>

### A felsőfokú tanító- és óvónőképzés megvalósítása

1958 márciusában a felsőfokú tanító- és óvónőképzésre való áttérés előkészítése utolsó szakaszába érkezett. Március 3-án a miniszterhelyettesi értekezlet megtárgyalta és elfogadta a tanító- és óvónőképzés reformjának munkálatairól

<sup>23</sup> Országgyűlési Iroda. Irattár. A kulturális bizottság 1957. október 8-i ülésének jegyzőkönyve; MM KI „A felsőfokú tanító- és óvónőképzők szervezésének dokumentumai. 1955–1959.”; *Porzolt István*: Adalékok tanítóképzésünk felsőfokúvá válásának előtörténetéhez. (Húszéves a felsőfokú tanítóképzés. Nyíregyháza, 1979. 48–57. l.)

<sup>24</sup> Köznevelés, 1957. 469–471. l.

<sup>25</sup> MM KI 1958. február 11-i min. h. ért. jkv.

szóló előterjesztést, és ezt követően a minisztérium elkészítette a vonatkozó törvényerejű rendelet és minisztertanácsi határozat tervezetét.

E tervezetek tárcavéleményezése során kellemetlen meglepetésként érte a Művelődésügyi Minisztériumot az, hogy a Pénzügyminisztérium az óvónők esetében a felsőfokú képzést szükségtelennek tekintette, elégségesnek véelve a 3 éves óvónőképző intézet tanulmányi idejének 4 évre emelését, és túlzottnak tartotta a létesítendő akadémiák számát is. Az ellenvéleményeket a tárcaközi egyeztetés során sem sikerült eloszlatni, ill. a Pénzügyminisztérium csak anynyiban módosította álláspontját, hogy most már érettségi utáni egy éves, tanfolyam-jellegű óvónőképzést javasolt. Az előterjesztés a Minisztertanács április 24-i ülése elé került, de az ellenvélemények itt is elhangzottak, és emiatt a minisztertanács e kérdést levette a napirendről.<sup>26</sup>

Nyilvánvalóvá vált ekkor, hogy e kérdésben új politikai döntés szükséges. Ezért a Művelődésügyi Minisztérium újabb előterjesztést készített, amelyet *Benke Valéria* miniszter és *Orbán László*, a Magyar Szocialista Munkáspárt Központi Bizottsága Tudományos és Kulturális Osztályának vezetője 1958. június 5-én terjesztett a Politikai Bizottság elé. Az előterjesztés megismételte a felsőfokú tanító- és óvónőképzésre való áttérés melletti érveket, és nyomatékosan hangsúlyozta az áttérés politikai jelentőségét, azt, hogy az átszervezés lehetőséget nyújt mind ideológiailag-politikailag szilárd tanári karok kialakítására, mind pedig a leendő tanítók és óvónők jobb kiválasztására és hatékonyabb világnézeti-politikai nevelésére.

Ez az érv akkor — alig másfél évvel az ellenforradalom után — nagyon fontos volt, figyelembe véve azt a körülményt is, hogy a pedagógusok egy része 1956-ban megingott, és emiatt egyes helyeken — különösen vidéken — túlzottan általánosító, a pedagógusokat általában elmarasztaló nézetek terjedtek el. Ezért maga *Kádár János* is szükségesnek tartotta, hogy ismételten fellépjen a káros általánosítás, a pedagógusok többségével szemben helyenként megnyilvánuló bizalmatlanság ellen.<sup>27</sup>

Az előterjesztés rámutatott arra is, hogy a fejlődés útja a tanítóképzés esetében — a szükséges anyagi és személyi feltételek biztosításával — a 3 éves képzés lesz. Az előterjesztés végül az előadott indokok alapján kérte az MDP Politikai Bizottsága 1956. július 26-i határozatának megerősítését.

A Politikai Bizottság 1958. június 10-i ülésén tárgyalta meg e kérdést, és *Kádár János*, *Fehér Lajos*, *Fock Jenő*, *Marosán György* és mások felszólalása után úgy határozott, hogy 1959 szeptemberétől „a szakmai színvonal emelése érdekében” be kell vezetni az érettségire épülő 3 éves (!) tanítóképzést és 2 éves óvónőképzést.<sup>28</sup>

A Politikai Bizottság e határozata — számos más 1957. és 1958. évi döntéssel, intézkedéssel együtt — meggyőzően bizonyította, hogy a Magyar Szocialista Munkáspárt az oktatáspolitikai terén is képes volt a szocialista megújulásra, előremutató jellegű, a fejlődést évtizedekre meghatározó jelentős lépésekre.

A Politikai Bizottság határozatának a 3 éves felsőfokú tanítóképzés már 1959-ben való bevezetésére vonatkozó része a Művelődésügyi Minisztériumot meglehetősen váratlanul érte, minthogy az előkészítő munkálatok során kiala-

<sup>26</sup> MM KI „A felsőfokú tanító- és óvónőképzők szervezésének dokumentumai. 1955—1959.”

<sup>27</sup> Lásd pl. erre *Kádár János* 1958. február 7-i levelét. (Köznevelés, 1958. 73—75. 1.)

<sup>28</sup> MM KI „A felsőfokú tanító- és óvónőképzők szervezésének dokumentumai. 1955—1959.”

kított tantervi-tartalmi, szervezeti, személyi és gazdasági jellegű tervek, javaslatok 2 éves tanító- és óvónőképzést vettek figyelembe. Az ily módon előállt helyzetben szükséges változtatásokat a Tanító és Óvónőképző Osztálynak az 1958. június 30-i, a miniszterhelyettesi értekezlet számára készített előterjesztése a következőkben foglalta össze: 1. az óvónőképzést — minthogy egyes tárgyak tervezett közös oktatása az eltérő tanulmányi idő miatt nem lehetséges — önálló intézményben kell biztosítani; 2. a tanítóképzésben a III. év folyamán a hallgatók egy teljes félévet — a hallgatók egyik része az I., másik része a II. félévben — iskolai gyakorlaton töltsenek, ami lehetővé tenné mind az épületek kapacitásával, mind a tantervvel kapcsolatos problémák megoldását; 3. minthogy az 1960/61. tanévben a középfokú tanítóképzőkben már, a felsőfokúakban még nem lesz végző hallgató, a pedagógusszükséglet kielégítése érdekében a felsőfokú tanítóképző intézetekben a levelező oktatást is be kell vezetni.<sup>29</sup> A miniszterhelyettesi értekezlet e javaslatokat elfogadta. Az első javaslattal kapcsolatban megemlítendő, hogy a közös intézményben történő tanító- és óvónőképzés tervének eljuttatása — az azóta eltelt időszak tapasztalatai szerint — nem bizonyult helyesnek.

Ezt követően nemsokára megjelent a tanító- és óvónőképzésről szóló 1958. évi 26. sz. tvr., a Minisztertanács határozata a tanítóképző és óvónőképző intézetek létesítéséről és a tvr. végrehajtására vonatkozó miniszteri utasítás. További viták után, 1958. szeptember 25-én végleges döntés történt a székhelykérdésben: 11 felsőfokú tanítóképző intézet (Baja, Budapest, Debrecen, Esztergom, Győr, Jászberény, Kaposvár, Nyíregyháza, Sárospatak, Szeged, Szombathely) és 3 felsőfokú óvónőképző intézet (Kecskemét, Sopron, Szarvas) szervezésére került sor. Mivel az egységes tanárképzés kérdése lekerült a napirendről, Egerben és Pécsen nem létesült tanítóképző intézet.<sup>30</sup>

Az intézmények székhelyének kijelölése során különböző szempontokat igyekeztek figyelembe venni (személyi feltételek, megfelelő objektum, a város kulturális adottságai, a regionális igények stb.), annak következtében azonban, hogy csak a meglévő épületek igénybevételéről (és azok viszonylag kisebb átalakításáról) lehetett szó, új objektumok építésére vagy megszerzésére nem volt lehetőség, a létrejövő felsőfokú tanítóképző és óvónőképző intézetek eleve meglehetősen kislétszámú intézmények voltak. Törekedtek az intézmények arányos területi megoszlásának biztosítására is; különböző körülmények hatására azonban ez nem minden esetben sikerült. (Így pl. a dél-alföldi régióban két óvónőképző intézet létesült, a fővárosban, Észak-Magyarországon és Dél-Dunántúlon pedig egy sem.)

A felsőfokú tanító- és óvónőképzés kiépítésére irányuló intézkedések 1958 őszén és 1959 első felében gyorsan követték egymást: jegyzetkészítési megbízások, utasítás kiadása a felsőfokú tanító- és óvónőképző intézetek szervezésének személyi és iskoláztatási feladatairól, az intézmények vezetőinek és tanárainak kiválasztása, a hallgatók felvételének lebonyolítása, ideiglenes tanterv kiadása stb. — ezek részletezése e cikk keretében szükségtelen lenne.

\*

1959 őszén — fél évszázados haladó törekvéseket valóra váltva — megkezdtek működésüket a felsőfokú tanítóképző és óvónőképző intézetek. A felsőfokú

<sup>29</sup> Uo.

<sup>30</sup> Uo.

tanító- és óvónőképzésre való áttérés nemzetközi összehasonlításban is jelentős lépés volt: az európai országok nagy többségében a tanítóképzés akkor még középfokú, ill. néhány országban 2 éves „post-secondary” jellegű, az óvónőképzés pedig csaknem kizárólagosan középfokú volt. Az egyetemeken folyó tanárképzés és a pedagógiai főiskolai oktatás fejlesztésére irányuló 1957–1959. évi intézkedéseket is figyelembe véve hazánk a pedagógusképzés szintjét tekintve akkor a világ élvonalába tartozott.

A habérokon azonban nem lehet megpihenni; az azóta eltelt időszakban számos európai ország fontos intézkedéseket tett a pedagógusképzés fejlesztése, szintjének emelése érdekében, és ennek következtében hazánk korábbi kiemelkedő helyét nem tudta megtartani.

Ezért mind a negyedszázados évforduló, mind pedig felszabadulásunk 40. évfordulója arra is figyelmeztet, hogy a felsőfokú tanító- és óvónőképzés megteremtésének történelmi jelentőségét hangsúlyozva, az elmúlt évtizedekben elért eredményeket kellően megbecsülve és azokra építve újabb erőfeszítéseket tegyünk a tanító- és óvónőképzés, s általában a pedagógusképzés fejlesztése, színvonalának és hatékonyságának növelése érdekében.

## Beérkezett könyvek\*

### Természettudományok

*Priszter Szaniszló*: A magyar flóra és vegetáció rendszertani–növényföldrajzi kézikönyve VII. Mutatók. Akadémiai Kiadó, 1985. 682 l. Ára 212 Ft.

*Szántay Csaba*: Természetes szerves anyagok szintézise. (Értekezések — Emlékezősek) Akadémiai Kiadó, 1984. 30 l. Ára 14 Ft.

### Orvostudomány

*Besznyák István—Szende Béla—Lapis Károly*: A mediastinum tumorai és pseudotumorai. Akadémiai Kiadó, 1985. 260 l. Ára 120 Ft.

### Társadalomtudományok

*Horváth György*: A tartalmas gondolkodás. Tankönyvkiadó, 1984. 405 l. Ára 45 Ft.

Magyar tájak néprajzi felfedezői. Válogatta, szerkesztette, az életrajzokat és a bevezető tanulmányt írta *Paládi-Kovács Attila*. (A magyar néprajz klasszikusai) Gondolat, 1985. 485 l. Ára 60 Ft.

*Székelgy György*: VII. Gergely. (Életek és korok) Akadémiai Kiadó, 1984. 391 l., 32 fénykép. Ára 62 Ft.

Szociálpszichológia. A válogatást készítette és a bevezető tanulmányt írta *Hunyady György*. 2. átdolgozott kiadás. Gondolat, 1984. 633 l. Ára 93 Ft.

*Tordai Zádor*: A cselekvés hálója. Akadémiai Kiadó, 1984. 205 l. Ára 48 Ft.

A tudományos kutatás minősége. Szerkesztette *Braun Tibor* és *Bujdosó Ernő*. (Informatika és tudományelemzés 4.) MTA Könyvtára, 1984. 207 l. Ára 72 Ft.

\* A tájékoztató az 1985 február—márciusban beérkezett könyveket tartalmazza.

Rácz Albert — Marton Tamás

## A munkatudomány helyzetéről

1984-ben az MTA Munkatudományi Bizottsága jelentős kollektív munkával feltérképezte a munkatudomány hazai helyzetét. A helyzetelemzést megtárgyalta az MTA Gazdaság- és Jogtudományok osztálya. Jelen írás célja, hogy összefoglalóan tájékoztassa az olvasót mind magáról a helyzetelemzésről, mind annak fogadtatásáról az MTA Gazdaság- és Jogtudományok osztályának ülésén.

A munkatudomány művelése hazánkban rövid múltra tekinthet vissza. A helyzetelemzés készítői igyekeztek a munkatudomány legutóbbi 10 éves fejlődését értékelni.

Mit is értünk munkatudomány alatt? „A munkatudomány az emberi munkavégzés társadalmi-gazdasági összefüggéseivel, a munka során kialakuló emberi kapcsolatokkal, a munkavégzés feltételeivel, megjelenési formáival, hatékonyságával, szervezésével, normázásával, ösztönzésével és motiválásával foglalkozó tudományok összessége. A munkatudomány tehát sajátos tudománytársulás, amelynek egyes szakmailag elkülönülő szaktudományait a közös kutatási terület kapcsolja össze.” Így szól a helyzetelemzésben található megfogalmazás. A száraznak tűnő szöveg tartalmazza mindazokat a fő területeket, amelyeket ma Magyarországon a munkatudományhoz sorolunk.

A munkatudomány körébe tartozik a munkagazdaságtan, a munkajog, a munkapszichológia, a munkaszociológia, a munkapedagógia, a munkafiziológia, a munkavédelem, a munkaszervezés, a vezetéstudomány és sajátos területként az ergonómia. Ez utóbbi az ember-géprendszerek különböző összefüggéseit vizsgálja a munkaéletteni, a munkaszervezési, a munkapszichológiai és a munkaszociológiai ismeretek komplex alkalmazásával. Az Akadémia Munkatudományi Bizottsága mégsem öleli fel a felsorolt összes tudományterületet, mert néhány tudományágazattal, így a munkaszervezéssel, a vezetéstudománnyal, a munkapedagógiával önálló akadémiai bizottság, illetve albizottság foglalkozik.

A munkatudományi kutatások két nagy területre oszthatók fel: egyfelől a *munkaerő*, másfelől a *munkajövedelmek* körére. Érthető ezért, hogy a társadalom széles körei érdeklődéssel, esetenként türelmetlenül várják a munkatudományi kutatások eredményeit.

A gazdasággal, a gazdálkodással foglalkozó párt-, kormány- és szakszervezeti határozatoknak, állásfoglalásoknak gyakran vannak munkatudományi vonatkozásai. Jelenleg elsősorban a teljes foglalkoztatás fenntartása mellett a hatékony foglalkoztatás megvalósítása, a tervszerű keresetkiáramlás mellett az ösztönzés fokozása és az ehhez szükséges képzettségű és létszámú munkaerő folyamatos biztosítása terén várnak eredményeket a munkatudományok művelőitől. A magyar gazdaság építésének, továbbfejlődésünknek fontos és bonyolult kérdéseit kell a kutatóknak megválaszolniuk. Az eddigi eredmények figyelemre méltóak.

A hetvenes évek első felében a munkagazdaságtani kutatások középpontjában a következő kérdések álltak: a munkaerő-tartalékok mobilizálása, az elosztási elvek és ezzel párhuzamosan a helyes és szükséges bérarányok kialakítása, a munkaerő tervszerű és haté-

kony felhasználása, a vállalaton belüli munkaerő-tartalékok feltárása álltak. Az évtized második felétől nagyobb hangsúlyt kapott a teljes foglalkoztatás racionális értelmezése, megfogalmazódott a második gazdaság pozitív szerepe a munkaerő-kapacitások hasznosításában. Világossá vált, hogy az irányító szervezeteknek nem célszerű közvetlenül beavatkoznuk a munkaerő allokációjába. A vállalaton belüli kereseti arányok központi szabályozására irányuló korábbi erőfeszítések csökkentek, sőt napirendre került a vállalati kereset-szabályozási rendszer egészének átalakítása is. E szemléleti fordulat a gazdasági jelenségek realisabb értékelésén alapult, amelyben szerepet játszottak a munkagazdaságtani kutatások is. Az elért kutatási eredmények közül megemlíthető a *Munkagazdaságtan* című, tudományos igényességgel megírt könyv, amely az első hazai kísérlet a munkagazdaságtan módszeres és átfogó tárgyalására. Új felismerésekhez vezettek a kutatások a munkaerő-hiány tényleges okainak feltárásában, a munkaerő-allokáció szabályszerűségeinek vizsgálatában, az aktivitási ráták, a munkaerő-szerkezet és mobilitás alakulásának és mechanizmusainak elemzésében, valamint a béreket alakító tényezők, a dolgozók munkaerőpiaci rétegződése és a második gazdaságnak a kereseti arányok alakulására gyakorolt hatása témakörökben.

A *munkaerő-gazdálkodási kutatások* — elsősorban vállalati szinten — tovább folytatódtak. Az e témában folyó vizsgálódások azonban gyakran beleütköznek a vállalati hatékonyság szocializmusbeli értelmezhetőségének elméleti problémáiba.

A *munkaerőmozgás* elemzésében a hangsúly elsősorban a mobilitási folyamatok leírására helyeződött. Az elmúlt évek kutatásai jó alapot nyújtanak a munkaerőmozgás tényleges mechanizmusainak további kutatásához, beleértve a vállalat szerepét, valamint a dolgozók munkahelyválasztásainak tényleges okait. A bér- és keresetszabályozás kutatása jó példa arra, hogy a nyilvános viták jelentősen hozzásegítik a kutatókat gondolataik tisztázásához és a vizsgált problémák sajátosságainak feltárásához. Eredményesen folyik a bér- és kereseti arányok kutatása.

A munkagazdasági kutatásoknak viszonylag új iránya a *munkaerőpiac* működésének és szerkezetének vizsgálata. Az itt született munkák az allokációs folyamatok természetét az allokációs mechanizmusok feltárásával kísérik meg bemutatni. A részben vállalati esettanulmányokra, részben helyi munkaerőpiaci megfigyelésre támaszkodó elemzések bizonyos eredményeket már felmutatnak a dolgozók munkaerőpiaci rétegződésének, a piac szerkezetének és a bér/teljesítmény alkuinak a kutatásában. E munkák egy része a szocialista szektort és a második gazdaságot egymással összefüggésben vizsgálja.

A munkagazdaságtani kutatások is hozzájárultak ahhoz, hogy változások következtek be a bér- és keresetszabályozásban, sikerült a vállalati önállóságot és a kormányzati igényeket egyaránt jobban szolgáló keresetszabályozási formákat kialakítani. A munkakörülmények fontossága napjainkban jelentősen megnőtt. A munkakörülmények változásának feltárt eredményeit beépítették az új tarifa besorolási rendszerbe. Sikeresnek mondhatók a munkaerőpiac létezésének elfogadtatása és a második gazdaságnak a foglalkoztatásra gyakorolt hatása terén folytatott kutatások. A kétségtelen eredmények mellett azonban még nagyon sok a tennivaló.

A *munkajogi kutatások* eredményei elsősorban a jogalkotásban tükröződtek. Munkatörvénykönyvünk színvonala nem marad el a szocialista országok hasonló törvényeinek színvonalától. A magyar Munka Törvénykönyvet összehasonlító módszerrel elemző olasz szerzők figyelemreméltó eredménynek ismerik el hatályos munkajogunkat. Bírálják ugyanakkor a szabályozás rendszerének ellentmondásait és túlzottan szigorú fegyelmi jogunkat. A magyar munkajog eredményei iránt a szocialista országok jogászai mellett nagy érdeklődés tapasztalható a francia, az amerikai és a japán munkajogászok részéről is.

A kutatási eredmények, illetve azok vitája bebizonyította annak a nézetnek a megalá-



pozatlanságát, amely a munkajog jogági önállóságát kétségbe vonta. Nyitott kérdések maradtak azonban a munkajog tárgyának és határainak a problémakörében.

A kutatás sokoldalúan elemezte a kollektív szerződés intézményét és feltárta társadalmi funkcióját, rávilágítva e funkció érvényesülésének akadályaira is. Több kutatási produktum foglalkozott a munkahelyi demokrácia, a közvetlen és közvetett részvételi formák fejlesztésének módjával, s az ezzel kapcsolatos jogi elméleti kérdésekkel. A szerzők egyetértenek abban, hogy a továbblépés szükségzerű, ennek formájáról, üteméről és a jog szerepéről e társadalmi változásokban azonban különbözőek az álláspontok.

Több tanulmány bizonyította, hogy a munkajogviszony keletkezésekor a munkaszerződés tartalmának meghatározásában, tágabb lehetőséget kell biztosítani a felek számára ahhoz, hogy érdekeiket egyeztethessék. Egyetértés alakult ki a tudomány képviselői körében arról, hogy a munkavégzésnek a mainál rugalmasabb jogi formáit kell a munkajog tudományának kialakítania.

Tisztázták és kidolgozták a munkavégzési kötelezettség alapvető elméleti kérdéseit. A kutatás eredményeként javaslatok születtek e joganyag továbbfejlesztésére a készülő törvényben. Számos tanulmány bírálta a munkajogi felelősségi rendszer különböző elemeit. Az átfogó komplex vizsgálat e témakörben feltétlenül indokolt. Megszülettek az első eredmények a súlyos hiányterületnek minősített munkaügyi vita és eljárás témakörében.

A hazai jogtudomány képviselői közül többen azért bírálják a munkajogi kutatókat, mert túlzottan az egyéni munkaviszonyt vizsgálják és nem fordítanak kellő figyelmet a kollektívakra, az ún. kollektív munkajogra. A jövőben a kutatásban nagyobb teret kívánnak szentelni e témák vizsgálatának.

Az ergonómia szakágazatai közül a *munkalélektani* kutatások mintegy 30 éves múltat tekintenek vissza. A kutatások eredményei jelentős mértékben járultak hozzá a balesetek megelőzéséhez. A vállalatoknak még csak kis részében végeznek üzemi pszichológiai vizsgálatokat. Legeredményesebbek az alkalmassági vizsgálatok. A kutatások több területre és szakmára történő kiterjesztésnek egyik fontos akadálya a munkaerőhiány, ami miatt a vállalatok gyakorta kénytelenek engedni az elméletileg és gyakorlatilag indokolt követelményekből.

A gépek, berendezések, eszközök tervezésénél és kivitelezésénél a vállalatok nagy többsége mind ez ideig nem volt arra kényszerítve, hogy felhasználja a pszichológia új ismereteit, mert termékeit a belföldi vagy a külpiacon egy részen enélkül is értékesíteni tudta. Lassú változás volt tapasztalható e téren az elmúlt öt évben. A gazdaságban végbe-  
menő fokozatos változások javítják a munkapszichológia és az ergonómia nagyobb mértékű vállalati igénybevételének lehetőségeit. Ha lassan is, de csökken az idegenkedés és egyre több vezető ismeri fel, hogy nem felesleges a munkalélektan eredményeit a tervezés, a vezetés, a termelés, az értékesítés során hasznosítani.

A *munkaszervezés* színvonalában és alkalmazásában kétségtelen az elmaradásunk mind a fejlett tőkésországokhoz, mind számos európai szocialista országhoz képest. Egy-egy vállalat kezdeményezései, nem egyszer eredményei nem változtatnak alapvetően az előzőekben jelzett országos helyzeten. Tanulmányok sora mutatta ki, hogy munkaszervezési elmaradásunk fő okait a vállalatokra ható gazdasági kényszer hiányában kell keresni, ugyanakkor gondot jelent az is, hogy nincs a vállalatoknál elegendő olyan munkaszervező, aki képes a korszerű munkaszervezési eredményeket a munkásokkal együtt a gyakorlatba átültetni. Mindezek miatt az ergonómiai tényezőket is figyelembe vevő új munkaszervezési módszerek terjedése lassú.

A *munkaszociológiai* kutatások, elemzések, vizsgálatok több-kisebb és nagyobb kutatóhelyen folytak. Általában az a jellemző, hogy egy-egy kutatóhelyen legtöbbször egy-két fő végez munka- és üzemszociológiai kutatásokat. Kivétel ez alól az MTA Szociológiai

Kutatóintézete és az ÁBMH Munkaügyi Kutatóintézete, ahol több főállású kutató folytat munka- és üzemszociológiai kutatásokat. Az említett két intézet mind a kutatói káderalomány, mind az információ bázis szempontjából központi szerepet játszik.

Az elmúlt tíz év munkaszociológiai eredményei lényegében két fontos területen, a munkavégzés társadalmi feltételei és a technikai fejlődés — automatizálás kutatásában jelentkeztek. A munkavégzés társadalmi feltételeinek, viszonyainak vizsgálata még a hatvanas évek végén kezdődött, és ennek keretében olyan kérdések kerültek előtérbe, mint az üzemi munkásmagatartások, a szervezeti felépítmény és döntések, a részvétel, a vezetés és a munkások, a munkafolyamaton belüli társadalmi kapcsolatrendszer stb. Érdekes, hogy az önálló kutatási iránynak tekinthető technikai fejlődés-, automatizáció-vizsgálatok, amelyek a munkásigényeket, a motivációs faktorokat, a munkafeltételeket, az elégedettséget stb. tanulmányozták technikai, technológiai változások függvényében, végső eredményeikkel igazolták, hogy a technikai fejlődés és a társadalmi, szervezeti feltételek vizsgálata nem választható külön egymástól. A mindenkor munkásmagatartások alapos elemzése elválaszthatatlan a munkások törekvéseinek, igényeinek, helyzetük szubjektív megítélésének, beállítottságuk jellemzőinek feltárásától.

A részvétel, az üzemi demokrácia szociológiai vizsgálatát a társadalomirányítás ösztönözte, míg az elméleti kiindulópontot a közgazdaságtan érdekstruktúra-kutatásai szolgáltatták. A hetvenes években formálódó szociológiai koncepció a közgazdasági felfogást tovább bővítette, s ezzel az üzemi demokrácia funkcióját, lényegét új megvilágításba helyezte. Az üzemi bér- és teljesítményviszonyok és az ösztönzési gyakorlat vizsgálata már a hatvanas évek végétől kezdődően különös jelentőségű a munka- és üzemszociológiában. A kutatások arra keresték a választ, hogy betölti-e ösztönző, gazdasági hatékonyságot előmozdító szerepét a bérezési rendszer, biztosít-e anyagi és más típusú (pl. presztízs) perspektívát, lehetőséget ad-e a munka szerinti elosztás szocialista elvének következetes érvényesítésére, azaz a bérpolitika mindenkor gyakorlata elősegíti-e az érdekegyeztetésen alapuló társadalmi cselekvési egység megteremtését.

Az automatizáció, az új technika társadalmi hatásainak vizsgálata a hetvenes évek elején kezdődött el hazánkban, és két nagy kutatási program, az automatizációs és az ún. TTF kutatások köré csoportosítható. „Az automatizáció és az ipari munkások” c. nemzetközi kutatási programban való részvétel a magyar munka- és üzemszociológia eddigi legnagyobb vállalkozása volt. A programot a bécsi Társadalomtudományi Kutatási Koordinációs és Dokumentációs Központ szervezte, magyar részről a kutatásokat az MTA Szociológiai Kutatóintézete a SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutatóintézetével közösen irányította. A vizsgálatok célja az volt, hogy felderítse, hogyan hat az automatizáció térhódítása az ipari termelőmunka tartalmára, a munkafeltételekre és a munkásbeállítottságokra az egyes országok eltérő társadalmi-gazdasági viszonyai között.

A munkavédelem kutatási bázisát elsősorban a harminc esztendeje létrehozott Munkavédelmi Tudományos Kutatóintézet képezi. Az intézetben a kutatással foglalkozók átlaglétszáma mintegy 135 fő, a kutatást szolgáló eszközök értéke 46 millió forint, az évente befejezett kutatások összege 31 millió forintra becsülhető. Éves átlagban 85 kutatási témával foglalkoznak. Az intézet kapacitásának átlagosan 1%-át alap-, 60–70%-át alkalmazott kutatásokra és 20–30%-át fejlesztésekre fordítják.

A munkavédelmi kutatások szempontjából említést érdemel a gödöllői Agrártudományi Egyetem Munkaszervezési és Munkavédelmi Intézete, ahol az oktatás mellett kutatás és fejlesztés is folyik, továbbá az Országos Munka- és Üzemegészségügyi Intézet, ahol a munkavédelem egyes, az orvostudománnyal határos témáival folyamatosan foglalkoznak.

A munkavédelem gyakorlatában alkalmazott kutatási eredmények, a megjelent publikációk, a találmányok, eljárások, módszerek alapján méltán megállapítható, hogy a hazai munkavédelemnek tudományos háttere van. Az utóbbi években a kutatások mindenek-

előtt a minél emberibb munkakörülmények kialakítására, az eddigieknél korszerűbb egyéni védőeszközök kifejlesztésére irányultak. Megkezdődött a fokozottabb biztonságot nyújtó mikroprocesszoros folyamatirányító és szabályozó rendszerek kutatása és fejlesztése.

Az előzőekben röviden ismertetett helyzetelemzésről a Gazdaság- és Jogtudományok Osztályán élénk és tartalmas vita bontakozott ki. Az osztály tagjai jónak, reálisnak ítélték meg a helyzetfeltáró elemzést és elismerték azt a tudományos lelkiismeretességgel végzett kollektív munkát, amelyet a bizottság tagjai a tudományágazat helyzetének feltárásában végeztek. A felszólalók szinte mindegyike megállapította, hogy az elmúlt 10 évben a munkatudományok jelentősen fejlődtek és jó példái az interdiszciplináris együttműködésnek.

A fejlődés megmutatkozik a második gazdasággal, a munkapiaccal, a munkaerő minőségi összetételével, a munkásmagatartásokkal, érdek- és érdekvédelemviszonyokkal kapcsolatos kutatások eredményeiben. Igényként fogalmazódott meg, hogy a kutatások a jövőben terjedjenek ki az iparon kívüli ágazatokra és a munkásosztályon túl más értéktermelő rétegekre is, amelyek szerepe gazdálkodásunkban egyre inkább az érdeklődés középpontjába kerül.

Élénk vita volt arról, hogy a munkatudományok eredményei mennyiben segítették a bér- és keresetszabályozás továbbfejlesztését. Kétségtelen tény, hogy a témában lezajlott széles körű tudományos viták — köztük az, amelyet a Munkatudományi Bizottság szervezett — hatottak az új szabályozás kialakítására. A vitában az a vélemény alakult ki, hogy nem lehet a közgazdasági szabályozás egy-egy elemét kiragadva fejleszteni, hanem célszerű a szabályozás valamennyi területének összehangolása.

A kutatási kapacitásokat értékelve az osztály tagjai megállapították, hogy a munkatudományi kutatások viszonylag sok kutatóhelyen szétaprózottan folynak. A kutatási kapacitás jobb kihasználásához mindenekelőtt a kutatások koordinációjának javítása szükséges. Ebből a célból a kutatásokat jobban kell tömöríteni „A munka társadalmi-gazdasági összefüggései” című tárcaszintű kutatási főirány középtávú kutatási célkitűzései köré.

A munkatudományok egyes diszciplinái esetében az osztály tagjai a kutatóbázis növelését is célszerűnek tartják. Így pl. a munkajogi kutatást fejleszteni szükséges mind az egyetemek érintett tanszékein, mind az MTA Állam- és Jogtudományi Intézetében.

A felszólalók elismeréssel nyilatkoztak a munkatudományokat oktató tanszékek munkájáról. Külön kiemelték az MKKE Munkagazdasági Tanszékének tevékenységét. Megállapították, hogy tovább kell javítani az intézeti kutatóhelyek és a felsőoktatás kapcsolatát a kutatási eredményeknek az oktatásban történő gyorsabb hasznosítása érdekében.

Többen szorgalmazták a foglalkozási élettan és a munkapszichológia oktatásának fejlesztését az orvostudományi egyetemeken, valamint az ELTE-n és a KLTE-n. A vitában részt vevők elismeréssel szoltak a munkatudományi kérdésekkel foglalkozó szakfolyóiratok színvonaláról, különösen a „Munkaügyi Szemle” egyre igényesebb tartalmáról. Új szakfolyóirat indítását nem látták szükségesnek, sokkal inkább a „Munkaügyi Szemle” színvonalának további növelését.

A beható vitát összegezve az osztály elnöke megállapította, hogy a munkatudományok az elmúlt 10 évben — a jelzett nehézségek ellenére — jelentős eredményeket értek el. Egyes tudományos problémák megoldásában nagy előrehaladás volt tapasztalható. A fejlődést azonban nemcsak a kiinduláshoz kell mérni, hanem a világban időközben vögbement változásokhoz is. A vizsgált időszakban az új problémák sokasága jelentkezett, amelyek megoldása a következő időszak nem könnyű feladata.

## JÖVŐKUTATÁSUNK JÖVŐJE

A III. Magyar Jövőkutató Konferenciának váratlanul nagy visszhangja támadt.<sup>1</sup> Az elnökségbe — a konferencia fő védnökeiként — olyan személyiségeket nyertek meg a szervezők, mint a Magyar Tudományos Akadémia elnökét, *Szentágothai Jánost*; az MTA Gazdasági- és Jogtudományi Osztálya vezetőjét, *Bognár Józsefet*; a rendező társszervezőről a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság elnökét, *Trethon Ferencet*; a legilletékesebb címzett, az Országos Tervhivatal képviselőjében pedig *Hoós Jánost*. Imponáló volt a tömegtájékoztatás figyelme is, amit riportok és interjúk sora jelzett.

Miért e hirtelen megújult érdeklődés? Az elmúlt években, hadd mondjuk meg nyíltan, már-már úgy tetszett, hogy a jövő kutatás többé-kevésbé a múlté. A futuroológia nagy korszaka az ötvenes évek vége és a hatvanas évtized; nálunk nagyjából a gazdaságirányítás reformját előkészítő és bevezető korszak, általánosságban talán a hetvenes évek. Ekkor épültek ki a jövő kutatás tudományos és szervezeti keretei, ekkor nyert akadémiai bizottságot, és ekkor vonult be a prognózisok igénye a tervezés különböző szintjeire. Egyike volt ez akkor azoknak a kutatási területeknek, amelyekről Szentágothai János a konferenciát megnyitó plenáris ülésen úgy emlékezett meg, hogy kezdetben interdiszciplinárisak voltak, azután transzdiszciplinárisakká váltak, s ma multidiszciplinárisak. (S hogy mennyire ilyen a hazai jövő kutatás is, jól mutatták a konferencia szünetei. A legkülönbözőbb szakmák képviselőjében a konferencia résztvevői örömmel ismertek egymásra — mert ritka alkalmakkor, lényegében csak effajta rendezvényeken van alkalmuk eszmét cserélni.)

A hetvenes éveket azonban a jóval nehezebb nyolcvanas évek követték; s a napi gondok, jól tudjuk, kevésbé kedveznek az előrelátásnak. Ez minden előadásból és korreferátumból, amely tervezéshez kapcsolódott vagy azzal foglalkozott, kicsendült. Bevezető szavaiban Hoós János ugyan jól illusztrálta, hogy a hosszú távú tervezés keretében nemcsak elfogadottá váltak a prognózisok, hanem kívánatosakká, sőt elkerülhetetlenekké is. Ugyanakkor több szekcióban is elhangzott, hogy a távlati tervezés integráló ereje a társadalmi-gazdasági tervezésben a nyolcvanas évtizedben, sajnos, visszaszorult. Sőt — egyes ágazatok kutatásai tényekkel is igazolják — visszaszorult a középtávú tervek összefogó ereje is. Helyette már a VI. ötéves tervidőszak előkészítése során — s még inkább a VII. ötéves terv előkészítő munkálataiban — egyfajta „csúszó” vagy „rugalmas” tervezés kerül előtérbe. Magyarán: gazdasági terveink nem annyira részletesek, nem olyan kidolgozottak már, mint az előző évtizedekben voltak.

<sup>1</sup> A III. Magyar Jövőkutató Konferenciát 1985. február 12–14-e közt tartották Budapesten. Rendezője az MTA Jövőkutató Bizottsága és a MTESZ Szervezési és Vezetési Tudományos Társasága volt. A konferencia fő témái: „Magyarország 2020” (I. szekció, vezetője KOVÁCS GÉZA); „Az 1980–1990-es évtizedek társadalmi-gazdasági fejlődésének kritikus elágazási pontjai” (II. szekció, vezetője ILLÉS JÁNOS); valamint „A vállalati stratégiák prognosztikai megalapozása” (a III. szekcióban, amelyet BESZENYI LAJOS vezetett). A konferencia előadásai NOVÁKY ERZSÉBET szerkesztésében, a MTESZ kiadásában jelentek meg.

Nem véletlen tehát, hogy a III. jövőkutatási konferencia egyik eszmenecseréjének témája épp a *jövő kutatás jövője* volt. S bár ennek az eszmenecserének a lényegét az MTA Jövőkutatási Bizottságának elnöke eredetileg abban jelölte meg, hogy hazai és nemzetközi terepen miként lehetne mindinkább intézményesíteni a jövőkutatást, minden kutatóban nyilván föl kell merülnenek e kutatási terület perspektívájával kapcsolatos kérdések. Aminthogy fölmerülnek azokban is, akik e munkálatokat finanszírozzák és/vagy hasznosítani kívánják.

Van erre a kérdésre — amelyet elméleti és módszertani megfontolások formájában, többek közt *Schmidt Ádám*, *Nováky Erzsébet*, *Hideg Éva* vagy *Korompai Attila* tett közzé — egy jórészt hagyományos válasz. Ha nehezülnek a haladás külső feltételei — csökken az előrelátás lehetősége, növekszik környezetünk bizonytalansága —, az mindenképp nehezíti a jövőkutató munkáját. Nem jelenti azonban automatikusan azt, hogy jövőkutatásra nincs szükség. Ellenkezőleg: az előrelátás fontossága épp ekkor nő meg és éppen azért, mert napi döntéseinket oly mértékben befolyásolják a pillanatnyilag változó körülmények.

Annyi bizonyos, hogy azok az eredmények, amelyeket egy formalizáltabb jövőkép kialakítása érdekében itthon is elért a kutatók egy kicsiny csoportja (néha többé-kevésbé elszigetelten is), imponáló. Elegendő talán, ha csupán néhány szerző nevét említjük itt, az idősebb nemzedékből *Schmidt Ádám*t, *Kovács Gézá*t vagy *Korán Imrét*; a fiatalabbak közül *Besenyei Lajost*, *Gidai Erzsébet*et vagy *Nováky Erzsébet*et (s ez a névsor, mint lenni szokott, igazságtalanul rövid). Nevükhöz néhány jövőkutatási kategória (mint pl. a világmodellek megismertetése, a kritikus elágazási pontok fontosságának hangsúlyozása, a társadalmi tervezés szükségének fölvetése) csakúgy hozzátartozik, mint ahogy a formalizált módszerek közreadása (logisztikai függvénytársaságok, hosszú hullámok módszere, katasztrófaelméleti modellek stb.).<sup>2</sup> Sőt, amint egy igen elgondolkodtató fölszólalás hangsúlyozta, ide tartoznának olyan — a formalizáltság szempontjából „puha” — megközelítések is, mint például az empátia (hogy döntéselemzésekről és alternatív forgatókönyvek készítéséről most ne is szóljunk).

De azért annak hangsúlyozása, hogy mennél nehezebb, annál szükségesebb a jövőt tudományosan kutatni — mégiscsak tradicionális válasz. A konferencián alternatív válaszok is elhangzottak. S itt elsősorban a III. szekcióra utalhatok („A vállalati stratégiák prognosztikai megalapozása”). Ahogy *Csath Magdolna* fogalmazott: „A stratégia tervezés jövője hazánkban szorosan kapcsolódik a vállalati önállóság alakulásához. A vállalati önállóság fokozódása a feltétele annak, hogy a vállalat saját céljaira, jövője formálásának segítésére igénybe vegye a stratégiai tervezés nyújtotta lehetőségeket.”

Fogalmazhatunk úgy is, hogy a jövőkutatás a nyolcvanas években a makroszféráról fokozatosan a *mikroszférára* tevődik át. Erről nemcsak *Németh Gyula* és *Sárosi Gyula* beszélt — a népgazdasági tervezéssel kapcsolatban —, hanem a III. szekció bevezető előadásában *Besenyei Lajos* is: „A mikroszférában kialakítandó prognosztikai tevékenység alapvetően függ az irányítás-tervezés mindenkori igényétől, a különböző területek és időhorizontok konzisztenciájától.” De tulajdonképpen ezt a fölismerést tükrözte az egész jövőkutatási konferencia szervezése, amelyhez nyilván azért lehetett — ma jobban, mint régebben — megnyerni éppen a MTESZ-t és benne a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaságot, mert növekedett a vállalati tervezés fontosságának fölismerése. *Nagy Bálint* szerint: „Néha az embernek olyan benyomása támad, mintha az ezredfordulóra a vezető-

<sup>2</sup> KOVÁCS GÉZA: A jövő kritikus elágazási pontjai. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1975.; BESENYEI LAJOS és mtsai: Jövőkutatás, előrejelzés a gyakorlatban. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1977.; KORÁN IMRE: Világmodellek. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 180.; BÓNA ERVIN: Magyar jövőkutatási munkák. MTESZ, 1980.

nek alig lenne dolga, mert helyette mindent a vezetéstechnika csinál. Ne ámítsuk magunkat. Az ezredfordulón dolgozó vezetőnek még a mainál is nehezebb dolga lesz. . .”

Csak néhány gondolat arról, hogy miért fog mindez bekövetkezni. „Az ezredforduló vállalata a gazdaságnak a fejlett áruviszonyok körülményei között működő vállalkozási, gazdálkodási alapegysége; árutermelő, nyereségorientált, rendelkezési jogosultságokkal bíró jogi személy.” Mezőgazdasági vállalatok körében „az innovatív jelleg és az eredményesség között kölcsönhatás van, míg a földminőség és az innovációs feltételek között nincs összefüggés”. A vállalati gazdasági munkaközösségek szervezése „a jelenlegi szabályozási körülmények között a nagyvállalatok számára kiskapu. . . Ez a forma világosan azt mutatja, hogy mekkora lehetőségek szabadíthatók föl, ha megfelelő a szervezeti felépítés, s főképpen az érdekelttség”.<sup>3</sup>

Röviden: a megnehezült körülmények közt a *jövőkutatás új formái* vannak kialakulóban (vagy lennének szükségeselek). A makroszintű előrejelzések bizonytalanságai mellett a korábbiaknál jóval nagyobb szükség volna a gazdálkodó egységek szintjén az előrelátásra — s ez új irányt, újabb lendületet adhat a jövőkutatásnak.

Hogy mennyire igaz ez, módszertani szempontból is alátámasztható. A hatvanas évek (néha már lidérces) álmaival szemben nem valósult meg az óriás kapacitású nemzeti számítógép-hálózat, amely lehetővé, sőt szükségessé tenné az információk mind központosítottabb jellegét. Ez inkább egy XIX. századi statisztikai hivatalos statisztikáinak továbbgondolása lett volna. A mikroelektronika mai fejlettsége mellett épp fordítva történik: az információk egyre decentralizáltabbakká, s — különös — tulajdonképpen el-tulajdoníthatókká válnak. Korai lenne talán ebből is egy demokratikusabbá váló információs rendszerre következtetni? Én azt hiszem, e lehetőségek hangsúlyosabbá teszik a helyi, intézményi, egyéni szinten történő „jövőbe látásokat”. S ennek alapján úgy vélem, nem maga a jövőkutatás van — tartósan vagy csak átmenetileg — válságban. Csupán egy gazdaságilag és történetileg meghatározott formájú jövőkutatás válik kissé időszerré. Az, amely makroszintű előrejelzésekben merül ki, abban a hitben, hogy az ilyen előrejelzések hierarchikus irányítási lépcsőkön haladva föntről lefelé a kisebb gazdasági-társadalmi egységek jövőjét úgyis behatárolják.

S itt, azt hiszem, elérkeztünk a jövőkutatás jövőjével kapcsolatos új problémákhoz. Bár mindhárom szekció munkálatainak szervezése közben a konferencia rendezői gondosan igyekeztek elméleti-módszertani problémákra külön is ráirányítani a résztvevők figyelmét, e problémákat, talán különös módon, filozófusok és településkutatók fogalmazták meg. (Így például *Gábor Éva* a „hanyas vagy?”-nemzedék értékdimenzióinak bemutatásával, *Vidor Ferenc* a településprognosztika mozgásterének körülhatárolásával, *Kőszegfalvi György* a településrendszert alakító társadalmi tényezőkre utalva.) Az önbeteljesítő jóslatokról van szó, vagyis a jövőkutatásról, amely tulajdonképpen befolyásolja a politikát. Ahogy az I. szekcióban Kovács Géza fogalmazott: a *jövőkutatás és a jövőművelés egybefonódásáról*.

Mind Magyarország lehetséges jövőképeinek fölvezetésében, mind pedig a fejlődés kritikus elágazási pontjainak vizsgálatában ez a jövőművelő szándék volt érezhető. Különösen azok az előadások élnékítették meg a szekciók közönségét, amelyek kifejezetten politikaérzékeny területeket érintettek. S ilyen, jól tudjuk, ma bőven akad. Csak néhány mutatónak az új technikák és technológiák hazai behatolása, a népesedési prognózisok, a településtervezés lehetőségei és határai, a környezetszennyezés, a savas esők hatása, a genetikai forradalom, az energia.

A szenvtelen felsorolásnál talán többet mond, ha néhány vitapontra emlékeztetünk, amely nemcsak figyelmet — nyugtalanságot is kiváltott. Az I. szekció munkája közben

<sup>3</sup> PIRITYI OTTÓ, MARILLAI VILMOS, SZIJÁRTÓ ANDRÁS előadásaiból.

meghökkenítő gondolatmenet hangzott el a költség-haszon elemzések tarthatatlan voltáról, ha a környezetet kirekesztik belőlük. Elgondolkoztató információkat hallhattunk arról, hogy merre tart a gyógyítás — s még elgondolkoztatóbbakat arról, ahol Magyarországon egyelőre még nem tart (közegészségügy, megelőzések). S többek közt nagyon is közelfogható javaslatot arról, minek az eladására vállalkozhat a jövőben a magyar mezőgazdaság, és minek az eladására nem. Röviden: politikailag érdekelt, mi több, politikailag elkötelezett eszmecsere folyt.

A jövőkutatás a jövő formálásának egy módja (ahogyan erre, azóta közismertté vált magyar tanulmánykötetükben, a hetvenes évek elején a szociológusok a világkongresszusukon már rámutattak).<sup>4</sup> Nem is véletlen, hogy a társadalmi tervezés gondolata, igénye éppen azzal a tanulmánykötettel egy időben vált közkeletűvé Magyarországon. S ha igazán hiányolhatnánk valamit a III. jövőkutatási konferenciából, akkor ez talán az, hogy a kelleténél kevesebb szó esett a politikai szerepről, amelyet a jövőkutató a döntéshozatalban betölt. Pedig szerepe, mint tudjuk, a hazai társadalmi-gazdasági folyamatok formálásában az elmúlt néhány év alatt látványosan megnőtt.

Hogy milyen mértékben, azt jól mutatja az a monográfia, amelyet az MTA Kutatásszervezési Intézete adott közre, és amely a 2000. évig terjedő tudományfejlődési prognózist tartalmazza.<sup>5</sup> A benne közzétett prognózist akadémiai elnökségi bizottság készítette 1979–80-ban (vezetője *Szalai Sándor* akadémikus volt), és eredménye — amely itt olvasható — az Országos Tervhivatal hosszú távú tervezésének prognózisprogramjában kapott helyet. (Ebben a munkaszakaszban több átfogó prognózis készült — többek közt az Akadémia irányításával —, szűkebb szakterületemnél maradvá például az oktatásiügy várható fejlődéséről is.)

Elgondolkodtató olvasmány. E tudományfejlődési prognózisok egyszerre tükrözik a tudományos kutatói közösség prognosztizáló képességét (nem ritkán még a vágyait is), valamint a megrendelés szabta kereteket. Hiszen a megrendelés valójában információkat kért arról, amit még nem tudhatunk, azért is szerveződnek a kutatások. S a kutató ilyenkor ismereteire, fantáziájára — és saját értékrendszerére támaszkodhat. Azaz egyszerre tár fel új információkat a megrendelő számára, és gyakorol — akarva-akaratlanul — nyomást, hogy a kutatások az általa helyesnek vélt irányban alakuljanak.

Mert — így közelítve a dolgot — a jövőt azért kívánjuk meg tudni, hogy jó előre főkészülhessünk rá. De mivel jövőnket mégiscsak magunk alakítjuk, igyekszünk már ma számunkra kedvezően alakítani. Nemcsak a tudományok területén — mint ezt a hivatkozott akadémiai prognóziskötet tükrözi —, hanem egész társadalmi-gazdasági életünkben.

Azt hiszem, hogy ennek a jövőt formáló jövőkutatásnak van a legnagyobb perspektívája. Egy korábbi fejlődési szakaszban lehetségesnek látszott a hosszú távra is ható tendenciákat szakszerűen kiválogatni a jelenben ható tényezők közül, és e tendenciák kivevítésével megrajzolni egy lényegében statikus jövőképet. A tervezőnek ez biztos fogózat kínált. Ma, hiába bizonygatjuk, e biztosnak látszó fogózók száma kényszerűen csökken. Megnő viszont a társadalmilag elkötelezett, aktív jövőkutatás jelentősége. Azé a jövőkutatás, amely nem is titkolja, hogy milyen értékek vezérlik, hogy milyen célok megvalósulását szeretné látni a jövőben.

Lehet, hogy a következő jövőkutatási konferenciát az aktív jövőművelésnek fogjuk szentelni?

**Kozma Tamás**

<sup>4</sup>Társadalmi tervezés és szociológia. Szerk. SZELÉNYI IVÁN. Gondolat, 1973.

<sup>5</sup>Tudományfejlődési prognózis a 2000. évig. MTA Kutatásszervezési Intézete, 1984.

## A géntechnológia szerepe a gyógyszerészetben

*Nature, 1984. november 22.*

A jelenlegi gyógyszerek fő alkotórészeit a növényekből, állatokból, sejtenyészetekből kivont; továbbá a kémiai szintézissel előállított vegyületek képezik. A mikroorganizmusok, gombák és növények más szervezetekre hatásos anyagainak (digitális, avermektinek, antibiotikumok, kurare, adrenalin stb.) kinyerése általában viszonylag olcsón megvalósítható. A kívánt anyag termelésének növelésére a hagyományos növénytermesztést, növénynevelést és a génmanipulációs technikákat is segítségül hívják. Az állati szövetekből készült extraktumok sokszor egy másik iparág értékes melléktermékei. Az emberi táplálkozás céljára tenyésztett szarvasmarhák és sertések feldolgozása során így nyerik hasnyálmirigyükből az inzulint. Embri sejtek in vitro tenyésztéséből pedig interferonokat, interleukinokat, urokinázt és szöveti plazminogén aktivátort állítanak elő. Az oltóanyagipar baktériumok és vírusok kivonásával dolgozik. A kórokozó parányokat hatalmas mennyiségben növesztik, s úgy kezelik, hogy betegséget okozó tulajdonságaikat elveszítsék, immunizáló képességüket viszont megőrzik. Ezután emberbe vagy állatba adva, azok immunrendszere védekezik: a baktérium vagy vírus antigénként viselkedő valamelyik szénhidrát vagy fehérjekomponense ellen antitestet termel. Az oltóanyag sokszor legyengített vírusokat tartalmaz (pl. a mumpsz, a rubeola, a sárgaláz és a

kanyaró elleni védőoltás), ezek a gazdaszervezetben replikálódva fokozzák az immunválaszt. Az ilyen típusú vakcinák hosszú idejű védeltséget biztosítanak, s kevésbé helyettesíthetők a csupán passzív védeltséget adó, szintetikusan előállított antitestekkel. A szintetikus gyógyszerek hatóanyagának tisztasága rendszerint 90 (sokszor 99) százalékos kell legyen és az inaktív alkotórészek is meghatározottak, jól ismertek. A hagyományosan készített oltóanyagok sohasem tehetnek eleget ezeknek a követelményeknek, hisz antigén vagy aktívanyag tartalmuk sokszor 1%-nál is alacsonyabb egy olyan kivonatan, amely ismeretlen vegyületek százainak keverékéből áll. A közelebről új gyógyszereinek jelentős terápiás hatású vegyületeit (propionolol, allopurinol, cimetidin) kémiai szintézissel nyerik. A biológia és az orvostudomány hatalmas fejlődésével számos olyan molekulát azonosítottak — enzimeket, receptorokat, transzmittereket, mediátorokat —, amelyek ezen vegyületek támadásának célpontjai. A kémiai reakciók automatizálásával pedig lehetővé vált az egy típusba tartozó vegyületek különböző változatainak széles skálájú termelésük. A peptidkémikusok egyre hosszabb fehérjéreszeket képesek egymásba építeni.

Ez a terület, a fehérjekémia területe az, ahol a géntechnológia segítségével közvetlenül felhasználható, terápiás értékű termékeket lehet előállítani. A hagyományos kémiai szintézis számára a komplex molekulák kezelése nem túl könnyű, az állatokból kivont fehérjék kémiai szerkezete pedig rendszerint kissé különbözik azok emberi analógjaitól, így terápiás célból emberbe adva nemkívánatos reakciókhoz vezethet.



A bioszintetikus út fajazonos fehérjéket szolgáltat. A potenciális jelöltek közül többet sikeresen előállítottak, s vagy forgalomban vannak, vagy klinikai kipróbálás alatt állnak. Gyógyszerré azonban csak akkor válhatnak, ha ugyanazon anyagok a tradicionális eljárásokkal nem, vagy csak költségesebben termelhetők. A kereskedelemben pl. már kapható a bioszintetikus úton előállított inzulin, amely azonban nagyon drága, s ezért nem várható, hogy egyhamar kiszorítja a piacról a sertés és szarvasmarha eredetű olcsó és megfelelő tisztítás után immunológiai intoleranciát sem okozó régebbi terméket. Más a helyzet az interferonokkal, amelyeket csak szövettenyészetekből nyerhetnek, tisztításuk ropant nehéz és több kémiaiilag különböző osztályuk létezik. E hormonokat kezdetben a nátha, influenza és más vírus eredetű fertőzések ellenszereként kívánták bevetni, de a jelenlegi tapasztalatok alapján, a fellépő mellékhatások miatt, használatuk csak igen korlátozott és csekély eredményű lehet. Más, súlyosabb betegségek kezelésében (pl. hepatitisz) a próbálkozások ígéretesebbnek tűnnek. A géntechnológia az oltóanyagok terén is új, tökéletesebb termékek kifejlesztését teszi lehetővé. A száj- és körömfájás, a májgyulladás és a malária ellenanyaga már a közeljövőben rendelkezésünkre áll. 10 éve még elképzelhetetlennek tűnt, ma már megoldott a hatékony fehérjekomponensű gyógyszerek szájon át történő adagolása. A bél az 1500-nál nagyobb molekulásúlyú anyagokkal szemben szelektív védőgátat képvisel, enzimek pedig lebontják a fehérjéket. Ezeket úgy hidalják át, hogy a fehérjébe természetellenes komponenseket (pl. a természetben előforduló L-aminosavak D izomerjeit) építenek be, amelyek az enzim degradációjával szembeni stabilitást biztosítják. Mindezek ellenére természetesen a gyógyszerek készítése szempontjából a komplex proteineknel mindig vonzóbbak lesznek az egyszerűbb, de ugyanolyan hatékonyságú, vegyészek által szintetizálható molekulák.

Immunbiológusok mutatták ki először, hogy egy idegen eredetű fehérje immuno-

genitása (azon tulajdonsága, hogy más szervezetbe jutva antigénként viselkedik, és specifikus immunválaszt vált ki) nem a molekula alakjától, hanem harmadlagos (a felépítő aminosavak minősége és sorrendje által meghatározott) szerkezetétől függ. A specifikus reakció kiváltásához elegendő az antigén semlegesítésében résztvevő antitest antigénkötő helyéhez kapcsolódó kis molekularészlet. A teljes antigént tehát helyettesítheti a molekula egy kis, szintetikusan előállított szakasza. A diftéria vakcinája csupán egy 20 aminosavból álló peptidet tartalmaz. A számítógéppel segített kémia, vagy a számítógépes grafika révén a receptorok harmadlagos, térbeli szerkezete láthatóvá tehető, ennek révén a receptor-ligandum (jelen esetben gyógyszermolekula) kölcsönhatása megfigyelhető. A receptorok aktív kötőhelyének pontos ismeretében lehetővé válik olyan egyszerűbb, mégis specifikus molekulák szintézise, amelyek a makromolekulákhoz hasonló feladatot látnak el, így gyógyszerként sok területen nem lesz többé szükség komplex biológiai molekulákra.

Akkor mi a jelentőségük a géntechnológia révén bioszintetikus úton előállított makromolekuláknak a gyógyszeriparban? Mindenekelőtt ezek hatásmechanizmusainak ismeretében válik majd lehetővé a helyettesítő kisebb molekulák szintézise. A hatás csak tiszta fehérjemolekula birtokában vizsgálható. A terápiás jelentőségű fehérjetermészetű hormonok, transzmitterek és neuropeptidok felismeréséhez (enkefalinok, endorfinok, interleukinok, limfokinek, makrokortin stb.), jellemzéséhez és előállításához a géntechnológián kívül a Milstein-féle monoklonális antitestek, a fehérjetisztítás affinitási módszere és a génklónozás technikája is nagyban hozzájárult. Az új módszerek nemcsak a kutatás számára tesznek elérhetővé nagy mennyiségű tiszta fehérjét, hanem a molekulák támadáshelyeinek, receptorainak azonosításában is segítséget nyújtanak. A receptorok természetének, kémiai szerkezetének ismerete, a rekombináns genetikussal megközelítések révén felderíthető sejt kontroll-

mechanizmusok a különböző sejtek működésének és egymás közti kommunikációjának megismerését gyorsítják, s hozzájárulnak a genetikai eredetű rendellenességek diagnosztizálásához és korrekációjához is.

N. J.

## A génátültetési kísérletek helyzete az Egyesült Államokban

*Nature, 1984. október 11–17. és december 20–27.;*

*New Scientist, 1984. november 1.*

Az ellenzők és támogatók között újra és újra fellángoló harc nyomán a génátültetési kísérletek tartósan az érdeklődés középpontjában állnak az Egyesült Államokban. A géntechnológia szép új világának különböző jogi és gazdasági szervezetekbe tömörült kritikái tiltakoznak bármely gén idegen faj sejtjeibe történő átvitele ellen. Etikai okokból is kifogásolják az emlős géneknek más fajok csíravonalába (pete- vagy hímvarsejtjébe) ültetését és a washingtoni szövetségi bírósághoz benyújtott keresetükben minden ilyen jellegű kutatás beszüntetését követelik. A Rekombináns DNS Tanácsadó Bizottság (RAC), amely ülésein rendszeresen áttekinti az ez irányú kutatások helyzetét, tiltakozik a kísérletek betiltása ellen és a közvélemény támogatását és megértését is kéri a jövőbeni haszon ígéretével. A tudományos eredmények segítségével ugyanis lehetővé válna bizonyos típusú genetikai eredetű betegségek kezelése, valamint a növényi és állati eredetű élelmiszer-produkció növelése is.

A kutatások során eddig elért legnagyobb — terápiás lehetőséget hordozó — eredmény R. Binster és csoportja (Pennsylvania) nevéhez fűződik, akik törpeegér megtermékenyített petesejtjébe olyan emberi, illetve patkány DNS keveréket fecskendeztek, amely többek között a növekedési hormon struktúrális génjét is tartal-

mazta. A kezelt sejteket egy „nevelő-anya” egérbe ültetve a megszületett utódok között nemcsak törpe, hanem „normális” méretűek is voltak. Néhány egér azonban túlságosan is nagyra sikerült, mert a patkányból származó gének nem tisztították és ellenőrizték a kívánatos mértékben.

Az Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériuma irányításával haszonállatokon is megindultak a kísérletek. Bár ezek sejtjeivel jóval nehezebb dolgozni, eddig már több száz megtermékenyített bika- és sertés petesejtbe sikerült a génbevitel és a rendszer jól működik. Az ellenzők népes tábora a morális kifogásokon túl azt is felveti, hogy a géntechnológia felhasználása a haszonállatok tenyésztésénél egy sor nemkívánatos gazdasági következménnyel járna: a kistermelők kiszorulnának a piacról, a fogyasztókra pedig magasabb árakat kényszerítenének. Az adott faj biológiai egyensúlyát erősen veszélyeztetné, ha a farmerek nagy számban térnének át más fajok génjeit is tartalmazó „szuper-állatok” tenyésztésére és tartására. A beavatkozás következtében szükségképpen fellépő fiziológiai egyensúlyzavarok szenvedéseket okozhatnának az állatoknak. A kísérletek leállításával, illetve engedélyezésével kapcsolatban a per még folyik, a pereskedés nyomán már betiltották a laboratóriumokban genetikusan megváltoztatott mikroorganizmusok és növények szabad természetbeni kitelepítését, próbáját. Az ember a „klasszikus” állattenyésztés és növénytermelés során azonban már mintegy 4000 éve a mesterséges szelekció révén folyamatosan válogatja a fajok kedvező tulajdonságait. A génátültetések nemcsak ezt gyorsítanák meg, hanem nélkülözhetetlenek az élőlények fejlődésének bizonyos szakaszaiban — a differenciálódások során — fellépő gén-expresszió tanulmányozásában is.

Emberi génterápiával idáig csupán egyetlen klinikán kísérleteztek — hivatalos engedély nélkül — sikertelenül. Az emberi sejtekbe történő génátültetés alapszabályai és elvei lefektetésén jelenleg etikusok és tudósok dolgoznak. A kemo- és

gyógyszeres terápiától eltérően a génátültetésnél igen fontos probléma, hogy míg gyógyszeres úton igen sok azonos, vagy hasonló emberi és állati betegség kezelhető, addig a genetikus megbetegedések közt igen ritka az, amelyik állatban és emberben egyaránt előfordul. A terápia előrelátható iránya olyan hiányzó vagy hibás enzimek, illetve fehérjék helyettesítése, amelyek működéskiesése betegségeket vagy deformításokat okoz.

Az emberi szövetek közül jelenleg csupán a csontvelő és a bőrszövet sejtjei alkalmasak idegen szervezetből származó gének befogadására. A gyógyítás kezdő lépései a csontvelő még nem differenciálódott törzssejtjeire fognak korlátozódni. A bejuttatni kívánt — nem feltétlenül emberi eredetű — helyettesítő gének legalkalmasabb hordozója, szállítója az állatokban rákot okozó retrovírus. Ez a vírus nagyon hatékonyan tud beavatkozni az állatok génkészletébe: saját génjeit — vagy a génterápiát végző orvosbiológusok által beépített kívánatos DNS szekvenciákat — elhelyezi a gazdasejtekbe. A tudomány azonban még igen távol van attól, hogy az embereket vírusba csomagolt génekkel gyógyíthassa. A retrovírusok ugyanis nem mindig ott telepsznek meg, ahová feladói küldeni szándékozták, s sokszor már útjuk során kiürítik génszállítmányukat. Az is előfordulhat, hogy ezek a gének a beteg saját DNS állományához kapcsolódnak s így igen veszélyessé válhatnak.

Ezen megválaszolatlan problémák megoldásához azonban nélkülözhetetlen, hogy emberi és más emlős eredetű gének vagy génrészek átültetésével kísérletezzenek. Tekintve, hogy a szervezetbe juttatott gének nem csupán a célzott sejtekbe kerülhetnek, a biztonságos génterápiához tudni kell, hogy egy adott testi sejtbe ültetendő gén hogyan viselkedik a szervezet többi sejtjébe jutva. Ennek értelmében a pete- és hímivarsejtekre gyakorolt hatás vizsgálata sem hagyható el, az állati csírvonalakon folytatott kutatás szükségessége belátható. A kísérleteket végző kutatók azonban nyomatékosan hangsúlyozzák, hogy

egyikük sem szándékozik az emberi ivarsejtekkel kontárkodni, a génterápia kizárólag a testisejtekre korlátozódik.

N. J.

## Az agy növekedésének határai

*New Scientist, 1984. október 4.*

Ha a kifejlett agysejt elhal, nem helyettesíti újabb. Ez a sajnálatos fiziológiai tény számos kutatást inspirált. Az agy a veszteségeket kompenzálja és a kompenzációs képessége sokkal nagyobb, mint korábban gondolták. Az University of California, Irvine kutatói megvizsgálták az idegsejtek közt létrejövő új kapcsolatok kialakulásának lehetőségét. Bizonyították, hogy az idegsejtek közti információátvitelt szolgáló, ún. szinapszisok kialakulása nemcsak sérülés után lehetséges, hanem folyamatosan folyik.

Ha egy sejt megsérül, a szinapszisai degenerálódnak, azonban amint az elhalt anyagok kiürülnek, a környező sejtek újabb kapcsolatokat létesítenek az elhalt sejt régi kapcsolati irányába. Valójában a szinapszisok számát visszaállítja ez a folyamat. Mindehhez néhány naptól pár hétig terjedő idő szükséges és a folyamat sebessége függ a sérülés kiterjedésétől, de független az újonnan keletkező szinapszisok számától. Az új szinapszisok növesztése ellenére a sejt nem növeszt hosszú nyúlványokat (30  $\mu\text{m}$  volt eddig a leghosszabb, amit meg lehetett figyelni).

Felmerül a kérdés: milyen mechanizmusok indítják be az új szinapszisok kialakulását? Ennek a megértése volna az első lépés afelé, hogy műtét után befolyásolni lehessen a regenerációt.

Az irvinei kutatók feltételezték, hogy a sérülés neurotrofikus faktoroknak nevezett kémiai ágenseket indukál és ezek indítják meg az épen maradtak növekedését. Azt tapasztalták, hogy a sérült agyrész extracelluláris folyadékára hatására 5–50%-kal nagyobb a sejtek növekedése, az idegsejt típusától függően. Normálisan két hétig kell várni egy agyszövet átültetésekor az üreg elkészítése és a tényleges átültetés

közt. Ha viszont a sérült agyrészből származó folyadékkal kezelik, a két hét várakozás fölösleges. Általában úgy gondolják, hogy a két hetes várakozás azért kell, hogy az új kapilláriskeringés kialakuljon. Az újabb vizsgálatok alapján úgy tűnik, a neurotrofikus faktorok 8–10 nap alatt érik el maximális koncentrációjukat és ezáltal igen valószínű, hogy a transzplantátum túlélésében is jelentős szerepük lehet.

Az új szinapszisok keletkezésének ellenére az agy önreprodukciós kapacitása súlyosan limitált az axonok nagyobb távolságra való növesztésének korlátozottsága miatt. Ennek oka nehezen megfogható maradt. Valójában ez az idegsejt hibája vagy a környezet nem alkalmas az axonok növekedéséhez? A válasz úgy látszik mindkettő, vagy egyik sem. Amíg a kifejelett agy sejtjeinek axonjai csupán néhány mikront nőnek, addig az embrionális idegrendszer sejtjei elérik a céljukat több milliméter távolságban is. Ez a probléma azt sejteti, hogy a hiba a felnőtt sejtben van. Azonban a Montreali Egyetem kutatói bebizonyították, hogy a felnőtt sejtek is növeszthetnek akár centiméter hosszú nyúlványokat is. Nem egészen tisztázott még, hogy kémiai vagy mechanikai hatás felelős-e a növekedésért, esetleg mindkettő.

Újabban feltételezik, hogy az új szinapszisok keletkezése gátolja az axonok növekedését. A neurotrofikus faktorokat azok a sejtek termelik, amelyek információhiányban szenvednek az elvesztett szinapszisok miatt. A környező sejtek gyorsan válaszolnak erre és az új szinapszisok keletkezése leállítja a neurotrofikus faktorok képződését, mielőtt a távolabbi sejteket elérné az új axon. Ezt az elképzelést próbálják mérésekkel igazolni.

J. G.

## Éles verseny a biotechnológiában

*New Scientist, 1984. november 1.*

A nyolcvanas években az ipari mikrobiológia és a genetikai tervezés beláthatatlan távlatokat nyitott az ipari befekteté-

sek és egy új iparág kialakítása számára. 1977-ig 200 új vállalat alakult az USA-ban a különböző új biotechnológiai termékek kidolgozására. A vezető tőke által finanszírozott genetikai manipulációs tevékenység mozgásba hozott egy olyan ipari mechanizmust, amely 40 milliárd \$-t kíván termelni 2000-ben, jobbára teljesen új termékek eladásával.

Minden ország közül Japán reagált a legérzékenyebben az amerikai tőkebefektetésre. Konkrétan, a japán vállalatokat a génsebészeti eljárással termelt interferon és inzulin sikeres ipari előállítására győzte meg a biotechnológia jelentőségéről. A Cohen-Boyer génsebészeti szabadalom bejelentésének hatására öt vezető japán vegyészeti vállalat biotechnológiai közösséget alapított. Az új utakat feltáró, igen intenzív japán biotechnológiai kutatás 20%-ot fejlődik évente, a kutatók száma négy év alatt négyszeresére nőtt. Az USA-ban alapított fejlesztő vállalatok helyett Japánban a finomvegyészeti, gyógyszeripari, élelmiszer-, textil- és papíripari vállalatok igyekeznek élenjárni a biotechnológiában.

Az USA-ban két különböző vállalati csoport alakult, a kutatás-fejlesztés és a gyártás-forgalmazás szétvált. Ezzel szemben Japánban a biotechnológia kutatását és ipari alkalmazását 200 olyan hagyományos vállalat végzi, amelynek jelentős régi tapasztalata van. A különbség lényegbevágó, olyannyira, hogy az USA Technológiai Fejlesztési Hivatala ezt erősen hangsúlyozta abban a jelentésében, amelyet a Kongresszus elé terjesztett 1984 januárjában. Szerintük a fejlesztés és a marketing teljes szétválása aggodalmat kelt. Távolról sem világos, hogyan szolgálja ez az ipari struktúra a biotechnológia fejlődését a jövőben. A jelentés felhívja a figyelmet arra a veszélyre, hogy a mikroelektronikához hasonlóan, a biotechnológiában is Japán az USA nyomában indul el a fejlesztés kezdeti szakaszában és akkor törnek a japánok majd előre, ha az ipari megvalósítást a fejlesztő vállalatok teljesen kidolgozzák. Ez az új versenykihívás az amerikai biotechnológiai cégeket az amerikai–európai

nagy vállalatcsoportokhoz való csatlakozásra készíti. A félvezető ipar tapasztalatai azt sugallják, hogy a specializált vállalatok nem képesek hosszú távon fenntartani a kivívott előnyüket a nagy integrált iparvállalatokkal szemben. Képtelenek kedvező versenyfeltételek közt eladni termékeiket és a specializált vállalkozás elveszti innovációs lehetőségét.

Az ún. fejlesztő-tőke jelenség az amerikai biotechnológiai iparban is jelentős gyengeséget eredményezett. Az amerikai bankok húzódoznak a bizonytalan profitot hozó új technológiai fejlesztések finanszírozásától, más pénzforrások sincsenek a távlati fejlesztés fedezésére és így az induló vállalkozások jelentős pénzügyi nehézségekkel küzdenek.

A biotechnológiai fejlesztés még hosszú ideig nem hoz profitot, ezért az önálló fejlesztő cégek helyzete igen nehéz. Ezzel szemben, a japán nagyvállalatok profitjából telik a fejlesztés támogatására. A szellemi erők átcsoportosítása a japán rendszerben jóval egyszerűbb. A japán félvezető ipar példája nyomán világos, hogy az élenjáró fejlesztés hiánya nem jelenti az innováció csökkenését, sőt a japán nagyvállalatok erősen motiváltak az innováció növelésére. A gyógyszer és textilipar Japánban rendelkezik a biotechnológia bevezetéséhez szükséges emberi és gazdasági bázissal.

A technológiai fejlesztésbe investált tőke Japánban főleg az új módszerek alkalmazásának beindítására fordítódik. Még a kisebb, fejlődőképes cégek is jelentős előrelépéseket tehetnek. Példa erre a robotika gyors fejlődése vagy a híradástechnikai ipar felfutása.

Az amerikai típusú „fejlesztési tőke” Japánban nem túlzottan szükséges. A fejlesztő cégek szorosan beépülnek a gyártó vállalatokba és ezáltal az eredmények gyorsan gyártásba kerülő termékek formájában jelentkeznek. A biotechnológia terén több száz vállalat rendelkezik jelentős tapasztalattal. A japán ipar világelső az enzim-technológiában és kizárólagos forgalmazója 21 enzimnek. (A világon összesen

26 enzimet gyártanak ipari méretben.) Nagy mennyiségben állítanak elő a japánok aminosavakat és ez új antibiotikumok 20%-a is Japánban készül.

A gyógyszeripar a legalkalmasabb a biotechnológia gazdasági jelentőségének, a piaci versenyben kifejtett hatásának vizsgálatára. A japán gyógyszergyárak jóval kisebbek, mint a nagy nemzetközi cégek és így jóval kevesebbet tudnak költeni a kutatásra és fejlesztésre. A biotechnológia alkalmazása azonban lehetővé teszi számos élelmiszer-, takarmány- és textilipari cég részvételét a gyógyszergyártásban.

1982-ben, a Keidauren című japán magazin szerint 132 cég használt biotechnológiai módszereket gyártmányaik előállítására, ezek közül 60 gyógyszeripari érdekeltsgű. Például a nagy sör- és szeszgyárak antibiotikumokat is gyártanak. A szintetikus rostokat gyártók (pl. az Asahi-Chemical, a Teijin és Toray cégek) az interferon gyártásba kapcsolódtak be. Az eredményesség megdöbbentő. A japán gyógyszeripari fejlesztésre fordított tőke a világ hasonló célt szolgáló befektetésének 15%-a és ezzel a viszonylag alacsony befektetéssel a világon 1984-ben bejelentett új gyógyszerek 35,4%-át termelték meg. Az USA hasonló eredményt kétszer ekkora befektetéssel ért el. Az okok világosak. A japán vállalatok jóval intenzívebben támogatják az alkalmazott alapkutatást; pl. a monoklonális ellenanyag-termeléssel rákellenes gyógyszereket állítanak elő. A gyógyszeripari termelésbe más iparágak (pl. élelmiszeripar) is bekapcsolódnak. A biotechnológiát jelentős hagyományos ipari tapasztalattal rendelkező cégek alkalmazzák. Az egész életre szóló munkaviszony a fejlesztő kutatókat hosszú távú programok végzésére inspirálják. Rendkívül erős a vállalatok közti együttműködés.

A fejlesztéstől az értékesítésig az USA-ban jóval bonyolultabb út vezet, mint Japánban. Az USA fejlesztő vállalatai kifejlesztik, tisztítják, finomítják az új anyagokat, majd a gyártó vállalat ezt megvizsgálja és kidolgozza a gyártást. Japánban a vállalatok saját maguk fejlesztik és forgal-

mazzák az új terméket, ezért az átfutási idő jóval rövidebb. A biotechnológiával előállított termékek évi növekedési üteme 16% körül lesz 2000-ig. A kutató biológusok alkalmazása a legjobb befektetésnek bizonyult, ezért nagy a kereslet ilyen szakemberek iránt. A biotechnológiában jártas kutatók képzését az egyetemi kutatóhelyek végzik, amelyek igen magas szintű alapkutatást is folytatnak. Az USA és Japán egyaránt igényli a biológusképzés fejlesztését. A cégek jelentős pénzt fordítanak a szakemberek képzésére és külföldi tanulmányutakra szervezésére. A verseny igen éles az USA és Japán közt, ami erősen hasonlít a mikroelektronikai versenyhez. A versenyben annak van nagyobb esélye, aki jobban össze tudja hangolni az alapkutatást, az alkalmazott kutatást és az ipari termelés szakembereinek munkáját.

J. G.

## Károsak vagy hasznosak az élelmiszeradalékok?

*New Scientist, 1984. október 18.*

Egy év alatt több kilogramm tartósítószer, színező és illatosító anyagot fogyasztunk. Mégis keveset tudunk arról, hogy ezeknek a vegyszereknek milyen hatása lehet ránk. Ez a kérdés egyre több országban foglalkoztatja a kutatók egy részét és a közvéleményt.

Az élelmiszeradalékok olyan vegyszerek, amelyeket a gyártók azért tesznek a termékekbe, hogy vonzóbbak, eladhatóbbak legyenek. Az adalékok egyik fontos csoportját a tartósító vegyszerek alkotják, amelyek lelassítják az élelmiszerek romlását. Különösen a hús- és haltermékekben és a sajtfeleségekben fontosak. A tartósítószereknek hosszú „tárolási időt” biztosító képessége nagyon nagy gazdasági hasznot hoz az élelmiszeriparnak, és némi táplálkozási előnyt nyújt a fogyasztónak. Más típusú adalékok legalább ilyen értékesek az iparnak, de kevésbé nyilvánvaló a fogyasztó számára nyújtott előnyük. Ide

tartoznak a színezőszerek és az illatosítók, amelyeknek kozmetikai szerepük van, amennyiben álcázzák az élelmiszer valódi tulajdonságait. Bizonyos élelmiszer termékek nem is léteznének adalékok nélkül. A sonka például nátriumnitrít nélkül nem lenne egyéb sózott disznóhúsnál. Sok üdítő ital nem egyéb édesítőkkel, illatosítókkal, színezőkkel és tartósítókkal elegyített víznél.

Az élelmiszeripar az adalék használatát több megfontolásból is védelmezi. Először is ily módon bővíteni tudja a termékvásárlástéket, különösen a városokban; másodsor a termék élettartamát meg tudja hosszabbítani az áruházak, üzletek raktáraiban, a háztartási hűtőszekrényekben vagy éléskamrákban; és végül vonzóbbá tudja tenni a termékek megjelenését és ízét.

Ezek az érvek azonban nem teljesen meggyőzőek. A leggyengébb érv a városi élet feltételezett szükségletei. Az élelmiszer elosztás kereskedelmi szervezete révén lényegesen könnyebb friss élelmiszerek széles választékát kapni a városközpontokban, mint a távoli vidéki területeken. A tartósítók meghosszabbítják a kezelt élelmiszerek raktározhatósági idejét, de nyugtalanító, hogy felhalmozódnak szervezetünkben. Fontosabb tény, hogy a raktározási időre vonatkozó érv csak a tartósítókra, az oxidálódás elleni és a gomba-ellenes anyagokra vonatkozik, amelyek az összes használt adaléknak csak néhány százaléka teszik ki. Bizonyos, hogy „kozmetikai” adalékok vonzóbb megjelenésűvé és ízűvé teszik az anyagokat és ez csökkentheti a veszteséget, de azt is lehetővé teszi az előállítók számára, hogy gyengébb anyagokat és feldolgozási technikát használjanak, és az így keletkezett terméket magasabb áron adják el, mint amit egyébként elérnének.

Elteltekintve attól a tényről, hogy mindez félrevezetheti a fogyasztót az élelmiszer valódi jellege felől, nagy gondot kell arra is fordítani, hogy az adalékoknak ne legyen toxikus hatásuk. Feltételezhető, hogy a toxikológusok éppúgy tisztában vannak felelősségükkel, mint a kutatók bármely más csoportja, azonban komoly kétségek

merülhetnek fel amiatt, vajon a jelenlegi toxikológiai módszerek megbízható információt adnak-e az élelmiszeradalékok mérgező hatásáról. Mivel a fogyasztók gyakorlatilag semmit sem tudnak az élelmiszeradalékok potenciális toxicitásáról, hisznek abban, hogy a tudomány, az ipar és a kormány ébersége biztosítja élelmiszerellátásuk biztonságát. Azonban a kormány az adalékok használatát az ipartól kapott, szigorúan bizalmasan kezelt információk alapján engedélyezi.

Másfelől, általános problémát jelentenek azok a módszerek is, amelyekkel a kutatók a toxicitást vizsgálják. Az élelmiszeradalékok szabályozását majdnem teljesen állati tesztekre alapozzák. Csak mostanában történtek próbálkozások feltehetően rákkeltő anyagok esetében arra, hogy kvantitatív módon megállapítsák, milyen mértékű korreláció áll fenn a laboratóriumi állatok toxicitási tesztjei és a humán toxikológia között. Ezek a vizsgálatok azt jelzik, hogy az állati tesztek csak mintegy 37%-ban képesek azonosítani a karcinogén jeleget!

Az élelmiszeradalékok toxikológiájának kutatását majdnem teljesen az ipar kutatólaboratóriumai végzik. Ennek eredményeként pl. Britanniában az élelmiszeradalékok toxikológiája nem olyan tudomány, ami arra törekedne, hogy megértse a kémikáliáknak emberre gyakorolt biológiai hatásait, hanem csupán egy módszer olyan állati tesztadatok produkálására, amelyek elégségesek ahhoz, hogy a kormányzat engedélyt adjon az adalékok használatára.

Ahhoz, hogy a fogyasztók érdekei domináljanak, elégséges választékra, valamint megfelelő információkra van szükségük. Az élelmiszeripar nagyon koncentrált iparág és nem kevésbé az az élelmiszer kiskereskedelem. Míg Britanniában 1950-ben a több üzlettel bíró láncolatok, beleszámítva a szövetkezeteket is, az élelmiszer kiskereskedelem 43 százalékát bonyolították le, 1980-ban már 75 százalékát, holott ezalatt a szövetkezetek részesedése 23-ról 14 százalékra esett. A koncentráció ilyen feltételei között a gyártók és a kiskereskedők részben a „termék-megkülönböztetés”-

sel versenyeznek. Például különböző márkajelzéssel ellátott majonézt hirdetnek. Így a fogyasztókban azt az illúziót keltik, hogy a választék állandóan bővül, míg a valóságban nagyrészt közönséges termék-megkülönböztetésről van szó. Egy fontos választási lehetőség, mégpedig az adalékmentes élelmiszer, ma már általában nem érhető el. Például szinte lehetetlen nátrium-nitrit nélküli kolbászt vásárolni.

Mindezek a szempontok azt mutatják, hogy lényeges változásokra van szükség az élelmiszerkereskedelem működésében és szabályozásában. Ha az a törekvés, hogy a fogyasztók jobban megismerjék az általuk fogyasztott élelmiszerek összetételét és tápértékét, akkor a kormányzatnak sokkal aktívabb és építőbb szerepet kell vállalnia a táplálkozáskutatásban és az egészségnevelésben. Jelenleg az egyik, speciálisan tejtermékeket előállító nagy nemzetközi társaság évi reklámköltségei nagyobbak, mint az Egészségügyi Világszervezet (WHO) teljes évi költségvetése. Az élelmiszerekről szóló információk elsősorban a magántársaságok kezében vannak és csak minimális mértékben a kormányokéban, és lényegében hozzáférhetetlen a fogyasztók számára. Ha az a cél, hogy a fogyasztók hozzájussanak megfelelő információkhoz, akkor először a kormányoknak kell azt megszerezni és aztán megosztani a fogyasztókkal. Szükség van kutatási programokra az élelmiszeradalékok felhasználása, toxikológiája, a humán epidemiológia, az élelmiszerfeldolgozás és a piacutató terén.

A fogyasztók érdeke megköveteli a toxikológiai adatoknak, az adalékok szabályozásának és az élelmiszerek összetételének teljes nyilvánosságra hozását. Lehet, hogy némely élelmiszer most csak azért nyereséges, mert a fogyasztók nem tudják, mit tartalmaz. Változás csak akkor következhet majd be, amikor szervezett fogyasztási csoportok elegendő társadalmi nyomást fejtenek ki ahhoz, hogy befolyással legyenek a hivatalos eljárások meghatározására.

V. Gy.

*Összeállította: Szentgyörgyi Zsuzsa*

## Az elnökség napirendjén: az akadémiai könyv- és folyóiratkiadás helyzete

1985 februárjában az elnökség megtárgyalta az akadémiai könyv- és folyóiratkiadás időszerű kérdéseiről szóló előterjesztést. A téma előadója *Hazai György* akadémikus, az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója volt. A kiadói jelentés áttekintést adott azokról a lépésekről, amelyeket az 1984-es közgyűlési határozat értelmében tettek meg a korszerűsítés útján; illetve képet adott a tudományos könyv- és folyóiratkiadás előreláthatólag még hosszú ideig fennmaradó gondjairól, nehézségeiről.

Az Akadémia és a kiadó viszonyát a 70-es évek közepéig alapvetően a kölcsönös megelégedettség jellemezte. Egyfelől a kiadó túrhető időn belül teljesítette az osztályok kiadványterveit és az alkalmi feladatokat, másfelől a szótár- és lexikonkiadás, az idegen nyelvű könyvkiadás és az állami dotáció fedezte a tudományos kiadáshoz nélkülözhetetlen költség-támogatást. A helyzet gyökeresen megváltozott — hanyatló irányban — a múlt évtized végétől. A nagy mértékben megnövekedett kiadói (nyomdai) átfutási idő okaként két ellentétes tendenciára hívta fel a figyelmet az előterjesztés. Miközben fokozatosan bővül a megjelenésre váró kéziratok mennyisége, rohamosan csökken a kiadó, illetve a nyomda gép- és szakemberállományának teljesítőképessége. A műszaki létszámhiánynak az az oka, hogy a szakemberek egész sora hagyta el a technikailag lemaradt nyomdát. A másutt végeztetett bér munka drágább, így lényegében egy évtizede stagnál a megjelenő akadémiai könyvek száma, a kéziratoké viszont növekszik. S még ez a „szinttartás” is csak áldozatok árán valósulhatott meg: a kiadó felélte — a szótárak és lexikonok többszöri utánnyomásából és az exportból származó — tartalékait.

1984 súlyos válságév a magyar könyvkiadás történetében. Az egyetemes gazdasági gondok mind súlyosabban érintik a kultúra és a tudomány területét, ezen belül a könyvkiadást. Az eladott könyvek száma több évtized óta első ízben nem nőtt, sőt némileg csökkent, s az „eladók piacának” helyébe szinte átmenet nélkül a „vevők piaca” lépett. Eközben nőttek a vállalatok közterhei, csökkent a központi visszatérí-

tés és támogatás, nehezebbé vált a hitel-felvétel. Ezeknek az intézkedéseknek hatására a könyvkiadók szinte kivétel nélkül krízis-helyzetbe kerültek, kiéleződött a konkurrenciaharc, s következményeként a hagyományos kiadó — terjesztő — nyomda háromszög egyes szektorai között fokozódott a feszültség. A könyvkiadás megoldatlan problémái 1984-ben a terjesztés síkján okoztak robbanást. Ebben szerepe volt a nyomdai árviszonyok drámai megváltozásának: az előállítási költségek — részben a nyomdák monopolhelyzetéből adódóan — csillagászati szintre emelkedtek.

A könyvkiadás egyetemes gondjai — érthető módon — legsúlyosabban a tudományos kiadást érintették. A nyereségre orientált terjesztési politika, a tudományos könyvek szempontjából, a piac megmerevedéséhez vezetett. 1984-ben ebből következő a kiadói készletek megnövekedése (és vele együtt a kb. 20–25 millió forintnyi árbevétel elmaradása), ami az év második felében huzamos fizetésképtelenséget okozott. A kiadó gazdasági tervét múlt év szeptemberében átdolgozták: „szükségterv” készült a nagyobb takarékoság, jobb gazdálkodás érdekében.

A problémák mélyebb elemzése — az Akadémia vezetőinek korábbi kezdeményezésére — kimutatta: az akadémiai publikálási feladatok teljesítésére (évenként kb. 200 monográfia és száznál több folyóirat megjelentetése) hatalmas veszteségtömeg átvállalását hárítja a kiadóra. A közelmúltban kedvező irányú változás következett be a terjesztésben, de miután a tudományos kiadványok árbevétele általában csupán az önköltség egyharmadát éri el, a drága propaganda eredményeként akár kétszeresére emelt eladott példányszám (pl. 300 helyett 600), az önköltségnek csak mintegy felét fedezheti. A terjesztés és propaganda javítása ezért inkább tudománypolitikai célokat teljesíthet, mintsem gazdálkodásiakat.

Különösen aggasztó az Akadémiai Nyomda állapota. Érthetetlen módon kimaradt a 70-es évek második felében állami eszközökből végrehajtott nyomdaipari rekonstrukcióból. Az előregeedett géppark az



utóbbi években lezüllött, az eltérő módon elkopott gépek teljesítmény-szinkronja megbomlott, így megnőtt a dolgozók munkaidejének kihasználatlansága. A nagy anyagi ráfordítást igénylő nyomdai korszerűsítés elodázhatalanná vált. Az is munkaerő-gondokat okozott, hogy 1985-ig az Akadémiai Kiadó és Nyomda bérszínvonala volt a legalacsonyabb a könyvszakmában.

Összességében — annak ellenére, hogy 1984-ben 4–5 millió forintos nyereség is adódott —, a vállalat pénzügyi helyzete rendkívül kedvezőtlen. A kiadó tavalyi fizetési kötelezettségeiből 1985-re halasztotta, amit lehetett, s első ízben nem tud dolgozóinak nyereségrészesedést, ill. lakásépítési támogatást fizetni.

A megoldási javaslatok kiinduló pontja szerint az Akadémia és a kiadó *közösen* kell, hogy a kiutat megkeresse és megtalálja. Mindenekelőtt a felsőbb vezetés illetékes helyein kellene elérni, hogy a tudományos kiadás a mai pénzügyi realitásoknak megfelelő támogatásban részesüljön és a pénzügyi szabályrendszer alkalmazásakor egyedi preferenciát kapjon. Ennek hiánya felmérhetetlen kultúrpolitikai károkhhoz vezethet.

Valamennyi tevékenység alapfeltétele a nyomda technikai megújítása; de szükséges felülvizsgálat tárgyává tenni az akadémiai publikációs kötelezettségi rendszert is. A veszteségtömeget céltudatosan, a tudomány károsodása nélkül kell leépíteni. Megkísérrelhető a tudományos kiadványokban érdekelt külső intézmények bekapcsolása a finanszírozásba, s indokolt a koordinálás az intézetek kiadási tevékenységével. A kiadó javasolja, hogy az Akadémia támogassa azoknak a szféráknak fejlesztését, amelyek művelődéspolitikai fontosságuk mellett a vállalat életképességének fő zálogai lehetnek. Ugyanakkor az Akadémia tekintélyének sérelme nélkül bátrabban kívánjuk támogatni a hasznot hajtó vállalkozásokat.

A kiadáspolitika fejlesztéséhez a kiadó az elnökség támogatásával kíván

- export-tanácsot létesíteni az akadémiai kutatógárda aktívabb részvételének megszervezésére a kiadói export-tevékenységben;

- döntést elérni a csődbe jutott Akadémiai Nagylexikon sorsára vonatkozóan: rendkívüli szubvenciót az újrakezdéshez, vagy határozatot a munkálatok elhalasztására; emellett a legmegfelelőbb szakembereket bevonni a szaklexikonok folyamatos felújításába;

- kialakítani — a régi, patinás szótárak felújításán túlmenően — új szótári kiadványok sorát;

- tanácsadói testületet létrehozni egy dinamikus tudományos-ismeretterjesztő és reprintprogram kialakításához és végrehajtásához;

- megteremteni a terjesztés új formáit. (A budapesti Akadémiai Könyvesbolt rekonstrukciójával párhuzamosan a kiadó megteremti egy új üzlet megnyitásának lehetőségeit Budapesten, és az Akadémia területi bizottságaira támaszkodva, a Művelt Nép terjesztési hálózatával együttműködésben megkezdi az aktuális tudományos könyvvállomáy regionalis terjesztését.)

Az élénk érdeklődést mutatja, hogy a vitában tizenhét hozzászólás hangzott el. Az elnökség tagjai megértve a kiadó és a nyomda nehéz helyzetét, nem mulasztották el, hogy felhívják a figyelmet a tudományos tevékenység létfeltételét jelentő publikációs lehetőségekre. Különösen fontos a könyv- és folyóiratkiadást lehetővé tenni a társadalomtudományok művelői számára, hiszen a megjelenés 3–4 éves késései erősen torzítják az eredményeket, hamis, rossz kép alakulhat ki egy-egy tudományágazat teljesítményeiről, amint ezt az illetékes osztályok vezetői több éven át rendszeresen jelezték is. Amennyiben nem bővíthetők a kiadási keretek, meg kellene változtatni többek között a TMB előírásait, hiszen jelenleg a tudományos publikációk száma, mennyisége a minősítés egyik fő mércéje.

Van olyan tapasztalat is, hogy a kutatók egész sora elkeseredetté válik a kiadványok megjelenésének elhúzódása és a rendkívül alacsony akadémiai honoráriumok miatt. Időszerű lenne áttörni a bűvös kört és differenciáltan honorálni a gyors, jó munkát. Olyan külföldi tapasztalatra is történt utalás, amely szerint — bár ott sem nyereséges a tudományos kiadás —, a szerzői honoráriumot az eladott példányok szerint fizetik.

Volt olyan osztályelnök, aki felajánlotta, hogy megkísérli osztályán tökéletesíteni a könyvbizottság munkáját — tagjainak az eddiginél sokkal nagyobb mértékben kellene vállalkozniuk a minőség elbírálására — és ennél is szélesebb körben új mechanizmust próbál meghonosítani a kiadásra javasolt művek lektorálása, a színtő zúduló kézirat-tömeg minőségi rostálása érdekében.

Az akadémiai „önkritika” mellett az elnökség tagjai megállapították: a tudományos publikálás területén *megengedhetlen* a piac szempontjait egyoldalúan érvényesíteni. A tudományos könyv- és folyóiratkiadás világszerte ráfizetéses, indokolt, hogy ebben a mi államunk is mecénás szerepet vállaljon.

Javaslat hangzott el arra nézve, hogy a főtárgy vizsgálja meg a rövid és hosszú távú reális megoldás lehetőségeit, s az elképzeléseket vitassák meg a tudományos osztályok. A magasabb szubvenció iránti igényeket az akadémiai gazdálkodás egészébe illesztve kellene megvizsgálni és megoldani. Ha egy elnökség által felkért bizottság reális javaslatokat dolgozna ki, az egész problematikát a Tudománypolitikai Bizottság fórumán lehetne előterjeszteni, annál is inkább, mert bizonyos dolgokat nem szabad összekeverni. Igaz, hogy fontos a kiadványok színvonalának emelése, de attól még nem lesz gazdaságosabb a kiadói tevékenység. Ahhoz pedig ragaszkodni kellene, hogy ha lesz nagyobb szubvenció, felhasználásáról az Akadémia döntsön.

Többen felhívták a figyelmet a korszerűbb formákra: a mikrokártyák használatára (amit egyelőre a leolvasó gépek hiánya erősen korlátoz), a magasnymás kiváltására ofset gépekkel, valamint a camera-ready eljárás előnyeire. A technikai eszközök szűköségén kívül a tudományos osztályokon tapasztalható ellenállás is nehezíti a hagyományos publikálási mód megváltoztatását. Ármeneti — és nem a legbiztosabb — megoldás lehetne pl. az, hogy az Akadémiai Könyvtár kéziratait az vásárolja, s azokat az olvasók rendelkezésére bocsátaná. Eddig ezzel a lehetőséggel nem kívántak élni a hazai kutatók.

Szóba került az, hogy kevesebb külföldi szerző tudományos könyvét kellene kiadni, ha a tárgyban magyar szerző műve áll rendelkezésre, viszont fokozni lehetne a külföldi kiadókkal való együttműködést. A forráskiadványok védelmében elhangzott, hogy sokszor egyenértékűek az originális művekkel, s kiemelkedő az alapkutatással való összefüggésük.

Az elfogadott határozat — jóváhagyva kiegészítésekkel az előterjesztők javaslatait — ad hoc bizottságra ruházta operatív javaslatok megfogalmazását. A kidolgozott tervekkel sürgősen magasabb szervekhez kell fordulni, hogy a VII. ötéves tervben sor kerülhessen az Akadémiai Nyomda rekonstrukciójára ofset nyomdagépekkel és az Akadémiai Kiadó, valamint az akadémiai intézetek egy részének szerkesztőgépekkel történő felszerelésére.

A magyar- és idegen nyelvű folyóiratok felülvizsgálata tárgyában hozott 27/1982. számú elnökségi határozat végrehajtásáról beszámoló jelentés képezte a második napirendi pont tárgyát. A határozat szerint az elnökség alkalmi bizottságot kért fel az Acták és a magyar nyelvű tudományos folyóiratok újabb, 1984 végén történő felülvizsgálatára.

Az alkalmi bizottság jelentése beszámol

arról, hogy az elnökség 1982-es határozatának megfelelően az osztályközlemények 1986-ban megszűnnek. Az Acták és a magyar nyelvű folyóiratok szerkesztésében viszont csak néhány esetben tapasztalható javulás, s egyes Acták 1984 végén még csak 1981., ill. 1982. jelzésű számaikat adták közre. Kivételt képez az Acta Medica és az Acta Zoologica — ezeknek a múlt évben 1984-es kötetei mind megjelentek.

A szerzők magatartása sajnálatosan romlott az első felülvizsgálat óta. Mivel a kutatóhelyek és a kutatók elbírálásában csakúgy, mint a tudományos minősítésben mind nagyobb szerepet kap a citálási index és az impact faktor, színvonalas tudományos munkáikat a szerzők nem az Actákhoz, hanem inkább külföldi folyóiratokhoz küldik. Ebben az is szerepet játszik, hogy a nyomdakész kézirat, nálunk általában egy év — nem ritkán két évnél is hosszabb — várakozási idő után lát napvilágot. Az alkalmi bizottság megállapította: a szerkesztőségek a hosszú nyomdai átfutási idő miatt sem kapnak publikálásra érdemes kéziratot, s megfordítva, jó kéziratok hiánya miatt is akadozik a megjelenés.

Az idegen nyelvű folyóiratok egy része — a sajátos hazai kutatások publikálásának egyetlen lehetséges fórumaként — megfelelően reprezentálja a magyar kutatást. Ilyeneknél csak az kérdőjelezhető meg, hogy mennyire érdemes közreadni 1984-ben pl. 1981-es számaikat. Így a külföldi referáló folyóiratok a „valótlan” évszám miatt már kétségbe vonták egy-egy folyóiratunk prioritás-jogát.

Bár a magyar nyelvű folyóiratok kulturális értéke mellett rentabilitásuk nem lehet az elbírálás fő szempontja, tudomásul kell venni, hogy különösen nyomasztó terhük a növekvő ráfizetés. Megjelenésüket ezért a kiadó, léteért küzdve, nem is szorgalmazza.

Az 1981 óta változatlan forint értékű támogatással egyidejűleg gyorsuló ütemben nőnek az előállítási költségek. Ennek tudható be, hogy 1985-ben az Akadémiai Kiadó deficitjének fele várhatóan a folyóiratkiadásból származik majd. Egyedül az Acta Mathematica nyereséges, néhány más Acta ezt éppen megközelíti, többségük ráfizetéses. Mégsem szabad pusztán anyagi szempontból megkérdőjelezni az Acták létét, csupán azt kell vizsgálni, mennyire reprezentálják a magyar kutatást. Egyes Acták megszüntetését nem javasolta az alkalmi bizottság, de azon Acták esetében, amelyek nemzetközileg nem versenyképesek, indokoltnak tartja az ívterjedelm csökkentését.

Az alkalmi bizottság megfontolásra javasolta az elnökségnek, hogy 1986-tól az osztályok a tudományos folyóiratok össz-

terjedelmét 25–30%-kal csökkentették. A bizottság 1982-ben már javasolta, hogy a folyóiratok előállítása korszerű, olcsó technikai eljárásokkal történjék, de ennek feltételei azóta sem jöttek létre.

Az elnökség felszólaló tagjai sok tekintetben egyetértettek az alkalmi bizottság előterjesztésével. Megerősítették: számos szerkesztőség nem kap megfelelő kéziratot, néha maga sem eléggé kezdeményező, nem egyszer csupán a „postás” szerepére vállalkozik. Felhívták a figyelmet arra, hogy az ívek szerint számolt szerzői honorárium nem ösztönöz tömörségre, továbbá arra is, hogy vannak még feltáráható belső tartalékok. A túlságosan hosszú átfutási időt csökkenteni lehetne nemcsak a nyomdában, hanem egyes kiadói munkafolyamatoknál is. Sokszor felesleges pl. az ábrák átrajzoltatása, mégis ragaszkodnak hozzá.

A nyomasztóan hosszúvá nyúlt várakozási időt többen tűrhetetlennek nevezték, a honorálás mértékét pedig (ahol van) szégyenletesnek. Elhangzott javaslat annak vizsgálatára, milyen funkciót tölt be a nyomtatásban megjelent tudományos folyóirat a könyv és a video-formák között.

Az alkalmi bizottság csökkentési javaslatát aggályokkal fogadták az elnökség tagjai. Úgy vélték — figyelembe véve a

folyóiratok már végrehajtott mennyiségi és terjedelmi korlátozását —, hogy veszélyessé, netalán önfelszámolási folyamat részévé válhat az ilyen erőteljes, az akadémiai folyóiratok 25–30%-os visszaszorítására irányuló intézkedés.

Az elnök, összefoglalójában köszönetet mondott az alkalmi bizottság vezetőjének és tagjainak, majd javasolta, hogy minden osztály nézze meg saját, ésszerű csökkentési lehetőségeit, szem előtt tartva, hogy meglevő pozíciókat nem szabad feladni, de a mai nehéz anyagi helyzetben rossz cikkekkel, nem megfelelő színvonalon nem érdemes folyóiratokat megjelentetni.

Az elnökség a továbbiak során jóváhagyta az 1985. évi kiadási keret-tervet; új almanach kiadásáról határozott az 1985. évi tisztújító közgyűlést követő megjelenési határidővel; nyugtázta a társadalmilag nagy jelentőségű interdiszciplináris kérdések 1981–1985. évi munkaprogramjának végrehajtásáról készített tájékoztatót; majd egyetértőleg tudomásul vette, hogy az MTA és a Királyi Ír Akadémia együttműködési megállapodását a két akadémia elnöke Budapesten, ez év januárjában, aláírta.

**RR**

## ✓ A fiatal kutatók helyzetéről

A Magyar Tudományos Akadémia felügyelete alá tartozó intézményekben éppúgy, mint az országban mindenütt — 1984 végéig megrendezték az ifjúsági parlamenteket. Ehhez a programhoz kapcsolódóan, annak inspiráló előkészítéseként reprezentatív felmérést készítettünk, amelynek célja a tudományos kutatásra elkötelezett fiatal értelmiség helyzetének, társadalmi, politikai, gazdasági arculatának tükröződése. Hogyan látják saját maguk, intézményük, az Akadémia, az ország jelenét és jövőjét az MTA kutatóhálózatában dolgozó 35 éven aluli munkatársak? Ezeket a kérdéseket vizsgálta és kísérelt meg rájuk válaszolni a közös felmérés, amelyet az Akadémia vezetőinek megbízása alapján az MTA Ifjúsági Bizottsága és a Közalkalmazottak Szakszervezete közösen végzett, és amelynek összegzését — több állami és társadalmi fórum vitája után — a közelmúltban végeztük el.

Azt a tényt, hogy e helyütt ismertetjük ezt az egyébként nem tudományos igényű és nem teljesen átfogó jellegű felmérést, az ifjúsági parlamentek aktualitásán túlmenően az is indokolja, hogy vizsgálataink eredményei jelentősen összecsengenek a Társadalmi Szemle hasábjában a közelmúltban megjelent — és a kérdést tágabb összefüggéseiben elemző — cikkel.\* (E publikációra — éppen annak általános megállapításai és az Akadémiát érintő helyzetelemzés meglepően konkrét összefüggései miatt — a későbbiekben még többször hivatkozni fogok.) Talán szokatlan, hogy egy „belső” vizsgálat eredményét közreadjuk. Szolgáljon azonban „mentségünkre”, hogy ez az összefoglaló dokumentum, amely valamennyi kutatóhelyünk állami és tömegszervezeti vezetéséhez is eljutott — szubjektívizmusával, helyenként a szakértés bizonyos hiányával együtt is — a fiatal értelmiség egyik fontos rétegének hangulatát alkotó aktivitással,

\* *Knopp András—Radics Katalin: A fiatal értelmiség helyzete. (Társadalmi Szemle, 1984. július—augusztus.)*

saját és tágabb közösségünket segítő „aggodalommal”, nyílt, őszinte formában igyekeznek tükrözni.

Hivatkozva ismét a Társadalmi Szemle cikkére, szabad legyen a bevezetőben idézni azokat, az értelmiség körében tapasztalható általános kritikai észrevételeket, amelyekből az akadémiai helyzet-elemzés megállapításai — akár az általános és különös viszonyában — levezethetők:

„Az értelmiségi fiatalok társadalmi, gazdasági viszonyainkkal és gyakorlatunkkal kapcsolatos kritikai észrevételei a leggyakrabban a következő problémákat érintik:

- a megújulásra való képesség és a teljesítményre ösztönzés elégtelensége, a reformok lassúsága;
- a társadalmi-politikai informáltságnak, a döntések előkészítésében és ellenőrzésében való részvétel lehetőségeinek korlátai;
- a politikai intézmények, közéleti fórumok, közösségek formálisnak, sokszor bürokratikusnak, lélektelennek, tartalmatlannak érzett működése, élete;
- a szocializmus deklarált céljai, illetve öröklött értékei és a valóságos viszonyaink közötti ellentmondások;
- a magasán kvalifikált szellemi munka nem kielégítő megbecsülése;
- a minőség és teljesítmény nem kellő elismerése, nivellálódása, sőt kontra-szelekció; a kedvező irányú mobilitás hiánya, illetve lassúsága;
- önálló cselekvési lehetőségek hiánya, kihasználatlanság, sőt feleslegességérzés;
- az önálló élet- és pályakezdés nehézségei.”

Lássuk most ezek tükrében, milyen megállapításokat összegezett az csoportos beszélgetés, amelyre fiatalok körében az Akadémián került sor. E beszélgetéssor összefoglalója — hasonlóan a fent idézett problémakörökhöz — minden kommentár nélkül, címszavak köré igyekezett csoportosítani a gondolatokat az alábbiak szerint.

- „*Alig akad tudományos műhely, tanító egyéniség*”

Az egyetlen „igazi” pályakezdő probléma. A kutatói hálózatban neves kutatók ugyan szép számmal találhatók, de nem érvényesül eléggé egy-egy személyiség „iskolateremtő” egyénisége. A kedvezőtlen helyzethez az is hozzájárul, hogy a vezető kutatók adminisztratív, „közéleti” és egyéb időigényes tevékenysége sok teherrel jár. A kutatás módszertanát ma a legtöbbien saját „kárunkon” tanulják meg. A fiatalok az *önállóságot* nagyon sokra értékelik, azaz nem a direkt irányítást hiányolják, hanem

esetenként a példaképet, a kutatót, aki szívesen segít, *önzetlenül* ad tanácsot. Bár formálisan van kijelölt kutató (pl. téma-vezető) a pályakezdő mellett, ezek kutatási módszere gyakran nem példamutató, s időnként a segítő szándék is kérdéses (pl. külföldi publikálásnál, ill. utazásnál „konkurrens”, így a kapcsolatteremtésben eleve csak magára számíthat a fiatal).

- „*Súlyos egzisztenciális gondok vannak*”

A kutatói pálya anyagi elismerése olyan alacsony fokú, hogy a jövedelem a család-alapítást nem teszi lehetővé.

- „*Nincs a kutatásnak presztízse*”

Az értelmiségi pályák általános hátterbe szorulásán túl, a kutatói pályáról nagyon negatív kép alakul ki a közvéleményben. A szemlélet szerint „ezeket csak fizetjük, hogy olvassgassanak, produkálni bezzeg nem fognak...”. A társadalmi megbecsülés hiányát mind konkrét formában (erőforrásokért versengéskor, pl. utazási keret), mind általános megítélésben (egy kutató ma már korántsem „jó parti”) érzékelni lehet.

- „*Az alapkutatást lenézik*”

Az alapkutatás megítélése teljesen torz az országban. Alapvető gond, hogy minden kutatást úgy tekintenek: „én adok ennyi pénzt, te (kutató) mit adsz érte?...”. Ez elhibázott szemlélet, a kutatás hosszú távú érdekeit sérti. A kutatókban bízni kell, s akiben megbíznak, azt hagyják szabadon kutatni.

- „*Úgysem befolyásolhatjuk, mi legyen*”

A probléma pontosan úgy merült fel, hogy „úgysem változik semmi”. Ez azonban — különböző megfogalmazásban — jószerint minden beszélgetésben előjött, s azt jelentette: a fiatalok úgy érzik, ezek a felmérések csak önámítások, az, hogy változik-e valami vagy sem, s merre, *teljesen független tőlünk*, a felmérésektől, s egészen más szinten és módon dől el.

- „*A kötelező bevételi előírás eltorzítja a kutatásokat*”

Az intézmények egy részére kirótt, „kötelező pénzbevételként” értékelt bevételi terv jelentős a kutatások tudatos irányításában. Az országban *nincs megfelelő kereslet* a kutatási eredmények iránt, így az intézmények a bevételt a tényleges kutatási tevékenységüktől távol eső, erőltetett pénztermelő témákkal szerzik meg. Ez tovább fokozza az alapkutatással kapcsolatos gondokat.

— „Nincs elég fiatal az intézetekben, mert nincs státusz”

Az akadémiai intézetek korstruktúrája időről időre megbomlik. Az Akadémia nem ad lehetőséget fiatal kutatók felvételére, ez veszélyezteti a későbbi időszakban a kutatást.

— „A szerződésesek létbizonytalanságban élnek”

Egyes akadémiai intézetek nem fix státussal fedik le a kutatásaikat, hanem egy-egy témára kapnak státust, ami addig él, amíg a téma. Az itt dolgozó fiatalok megismernek egy speciális területet, s utána nem tudják, mi lesz a további soruk. Többnyire csak az utolsó percben dől el, hogy egy téma folytatódik-e, az adott fiatal maradhat-e vagy sem. Ez jóformán a létbizonytalanság érzetét váltja ki a fiatalokból, s a folyamatos munkavégzést is gátolja.

— „Érinthetetlen vezetői réteg van”

A vezetői funkciók gyakorlatilag nyugdíjig tartanak, a megbízatásokból a felmentés igen nehézkes.

— „Az Akadémia felsőbb hatalom, nem tudni, mit miért csinál”

Az Akadémia irányító szerepéről nagyon csekély az információ. A fiatalok nem tudják, mi tekinthető általános problémának, csak a származik az Akadémiától. Az utazásokról köztudott, hogy nem elegendő a keret. A pályázatokról viszont gyakorlatilag semmi érdemi információt nem kapnak, csak a tényt közlik, hogy mehet vagy elutasítva. Nem tudják, hányan jelentkeztek az egyes utakra, ki mehetett s miért — azaz nem lehet stratégiát kialakítani, amivel a kijutás esélye javítható. Hasonlóan semmi információt nem kapnak a lakáshelyzet javítására tett lépésekről, az Akadémia megszüntette a „nagy intézetek” felé a kölcsönnyújtást, erről tájékoztatás csak utólag, a reklamációkra jött.

— „Nincs kapcsolat az egyes intézetek között”

Az egyes akadémiai kutatóintézetek között nem megfelelő a kialakult kapcsolat. Sok esetben egy külső céggel egyszerűbb szerződni, mint egy akadémiai intézet szolgáltatásához az Akadémián belül hozzájutni. A többi intézetet érintő témák többnyire valamelyik intézethez kötődnek, közös team munka nem jellemző.

— „Rosszak a kutatás feltételei”

A kutatás feltételei romlottak az utóbbi időben. Nehéz az információkhoz hozzájutni, erősen korlátozták a szaklapok,

könyvek behozatalát, egyre romlik az utazás lehetősége. A technika-igényes kutatásokhoz nem alottak az anyagi eszközök. Egyes intézmények elhelyezési gondokkal küzdenek (4–5 kutató egy kis méretű szobában). Rossz az eszközök karbantartása, többnyire a kutatók szaladgálnak szerezéért, alkatrészt egy-egy műszerhez. Nem megfelelő a szolgáltatások minősége, nagyon sok alacsony képzettséget igénylő munkát kell végezni (pl. rajzok készítése, gépelés), ami a hatékonyságot lényegesen rontja. A társadalomtudományok területén jelentős gát, hogy nincs rendszeresen hozzáférhető könyvtári információs rendszer (pl. sajtófigyelés), a meglevőket — pl. KSH — adminisztratív okok miatt nem lehet használni.

— „A nyelvtudásért meg kell fizetni”

A pályakezdésig igen alacsony fokra jut csak el a fiatalok nyelvtudása. Voltaképp a tényleges tudás megszerzése (vizsga) az intézetekben történik. Ekkor már azonban elvben valamilyen kutatási témával is foglalkozik a fiatal. A nyelvtanulás voltaképp a munkájától vonja el, aki viszont (pl. a munka sürgőssége miatt) a munkáját választja, az a nyelvtudásban marad el. További gond, hogy a nehezen megszerzett nyelvvizsga után kevesen vállalják második nyelv megtanulását. Egyes intézetekben a vezetők egy része lebeszéli a fiatalokat az akadémiai nyelvtanfolyamokról — a munka sürgőssége-fontossága miatt. Itt határozott hátrányba kerülhet az a fiatal, aki belépéskor komoly feladatot kapott. Hosszabb távon el kell érni a kutatói pályára kerülő fiatalok nyelvi felkészítésének javítását.

— „A fiatalok nem látják a párt helyét az intézetekben”

Az intézeti pártszervek szerepe nem egyértelmű az intézetekben. A fiatalok nem tudják pontosan ki a párttag, példamutatással nem találkoznak. Pozitívnak ítélik viszont, hogy előnyök sem adódnak a párttagságból. Jelentősnek tartják a pártszervezetek összefonódását az állami vezetéssel (mind személyi téren, mind funkcionálisan). Gyakori, hogy a pártot alternatív hatalmi funkciója miatt keresik meg a dolgozók olyan ügyben, amihez kijárás szükséges (egy intézeti beszámoló említette a lakástyú intézést). A pártba kevesen készülnek belépni, de úgy érzik, ezt a párt valójában nem is igényli. Jellemző reagálás, hogy a belépés a vezetői kinevezéshez asszociálódik. Előfordul, hogy a párt olyan kérdésekben foglal állást, amelyre a vezetőséget szakmai összetétele valójában nem teszi alkalmassá (pl. szakmai kérdések).

— „A KISZ teljesen formális működésű”

Az intézményekben a KISZ működése teljesen formális. Igazi tömegbázisa nincs, a tevékenység voltaképp a vezetési funkciók ellátására szorítkozik. Van, ahol ezt kellőképpen kozmetikázzák, van ahol nyíltan elismerik az érdektelenséget. Az intézmények vezető fórumain (üzemi négyeszőg, vezetői testület stb.) a KISZ képviselő mindenütt megjelenik, a fiatalok tájékoztatásában azonban ennek nincs szerepe. Egybehangzó vélemény szerint az információkat a fiatalok közvetett úton, vezetőiktől, személyes ismerőseiktől szerzik meg. A KISZ információ-továbbító tevékenységéhez KISZ-élet kellene, az viszont nincs. Ez ahhoz az anomáliához vezetett, hogy pl. az egyik kis intézetben — ahol csak három KISZ tag van — a fiatalok ún. ifjúsági képviselőt választottak ügyeik intézésére. A formális tevékenység miatt a KISZ párttagnevelő funkciót sem tölt be, de természetesen a KISZ apparátusból esetenként belépnek a pártba fiatalok.

— „A szakszervezet igyekszik, de nem tud mit csinálni”

A szakszervezetet a fiatalok mint a fizetéseknel plusz—mínusz ötven forintot alkudozó, üdüléseket elosztó szervezetet ismerik. Egybehangzó vélemény, hogy való-

jában nem tud mit csinálni. Egy intézetben találtunk ellenpéldát, ahol a szakszervezet (a párt és KISZ vezetőséggel együtt) az intézeti igazgató leváltását is el tudta érni — igaz, igen nagy csatározások árán.

— „Kampány kampányt követ”

A felmérés lehetséges eredményét értékelve többen felvetették, hogy kiegyensúlyozott, stabil környezetre lenne szükség. Az, hogy esetenként kampányszerűen egy korosztálynak emelik a bérét, voltaképp csak elodázása a probléma megoldásának, és újabb feszültséget szül. Az Akadémiának a belső irányítási problémákat hosszabb távú problémaként kell kezelnie.

Az Akadémiát érintő felmérés konkrét javaslatokkal együtt fogalmazódott meg. Tapasztalatainak az értelmiség helyzetét taglaló dokumentummal való összefüggését úgy tűnik, nem szükséges ismételtlen hangsúlyozni. Ha e vázlatos beszámoló összegezésésként mégis meg kívánunk valamit fogalmazni, úgy talán ezt: a magyar tudományos élet jövő generációjának, a tudomány várható és elvárható eredményeinek reménye nem, vagy nem kizárólag a mai kutatóifjúság tehetségén, elkötelezettségén és ambícióin múlik.

Egri Pál



## Nemzetközi Tudománytörténeti és Tudományfilozófiai Konferencia Veszprémben

Az International Union of History and Philosophy of Science (A Tudománytörténet és Tudományfilozófia Nemzetközi Egyesülete, a további hivatkozásokban: az IUHPS) e tudományterületek legfelsőbb nemzetközi szerve, amely az ICSU-n keresztül az UNESCO fiiláléja. Az IUHPS négyévenként tudománytörténeti, négyévenként tudományfilozófiai nemzetközi konferenciákat (világkonferenciákat) rendez. Az utolsó tudománytörténeti konferencia 1981-ben volt Bukarestben, az utolsó tudományfilozófiai 1983-ban Salzburgban. 1973-ban határozták el, hogy a páros években, tehát kétévenként egyesített nemzetközi konferenciákat fognak rendezni. Ennek legfontosabb indoka az volt, hogy e tudományágak felismerték a szoros egymásrautaltságot, ugyanakkor nem állt rendelkezésre olyan nemzetközi fórum, amelyen rendszeresen be lehetett volna számolni a mindkét kutatási ágat érdeklő közös, fontos eredményekről.

Olyan konferencia létrehozását határozta el az IUHPS akkori elnöksége, amely elkerüli a már említett „nagy konferenciák” egyik fő hiányosságát, nevezetesen azt, hogy a sok résztvevő miatt nincs lehetőség az előadások alapos megvitatására. Ezért az „egyesített konferenciák” kizárólag meghívott előadók előadásainak megvitatása útján működnek. A meghívottak, a tudományág vezető képviselői, néhány éppen új eredményt jelentkező, fiatal vagy korábban ismeretlen kutató. Az általában kb. 25–30 fős konferencia 4–5 nap alatt nyugodt körülmények között tudja megvitatni az előadásokat. Az előadások, esetleg a viták összefoglalója is, az eddigi gyakorlat szerint a Reidel kiadónál jelenik meg, biztosítva ezzel, hogy az eredmények közismertekké váljanak.

A konferenciák költségeinek felét általában az IUHPS fedezte, a másik felét korábban a rendező ország valamilyen intézménye — pl. a rendező egyetem — bizto-

sította. (1976-ban került sor az első ilyen rendezvényre Finnországban.)

Esetleges rendezői szándékunk felől először 1981-ben érdeklődött az IUHPS elnöksége, majd 1983-ban, a salzburgi tudományfilozófiai konferencián tartott elnökségi ülésen megbízta Magyarországot a megrendezéssel és e sorok szerzőjét kinevezte az ún. „egyesített bizottság” elnökének. Ezzel első alkalommal kerülhetett sor e konferenciára szocialista országban. A programbizottság meglehetősen széles körrel rendelkezve, meghatározta a konferencia témáit, majd a meghívandó előadók névsorát. Tekintettel arra, hogy Magyarországon a tanácskozás megrendezése kb. negyedannyiba kerül, mint pl. Blackburgban (USA), ahol az utolsó „egyesített konferencia” volt, lehetővé vált, hogy a konferenciát gyakorlatilag magyar anyagi támogatás nélkül szervezzük, másrészt mintegy kétszer annyi előadót hívhattunk meg, mint bármely korábbi alkalommal. Így természetesen a konferencia időtartama is nőtt, hét nap lett, hogy biztosítható legyen a nyugodt, tartalmas vita lehetősége.

A rendezvény 1984. augusztus 13–20. között zajlott le Veszprémben, az MTA bizottságának székházában. A témakörök a következők voltak: a társadalom hatása a tudományos megismerésre; a tudomány (fejlődésének) egzakt modelljei; logika és nyelvfilozófia; modális és intenzionális logika. A külföldi előadók kb. 80%-a fogadta el a meghívást. Így a megérkezettek között üdvözölhettük a tudányszociológus David Bloort (Anglia), a tudománytörténész Ernan McMullint (USA), a mindenekelőtt kiadói tevékenységéről világhírű Robert Cohent (USA), az NDK-beli neves akadémikusokat, Herbert Hörzt, ill. Günther Kröbert, a világhírű logikus Erik von Wright (Finnország), Risto Hilpinen (Finnország), az IUHPS jelenlegi főtítkárát, Erwin Hiebertet (USA), az IUHPS jelenlegi elnökét, Jonathan Cohent (Anglia), az IUHPS volt főtítkárát, Hans Wussingot (NDK), az IUHPS főtítkárhelyettesét, Johann van Benthemmet (Hollandia), Pierre Gochet-t (Belgium), a neves szovjet logikust, V. A. Szmirnovot, a katasztrófa elméletéről világhírűvé vált francia matematikus René Thomot. Így a konferencián a korábbinál is reprezentatívabb részvételt sikerült elérni. Különösen kiemelkedő volt véleményem szerint David Bloor előadása az ún. „Strong program”-ról, Angus Gellaly (Anglia) előadása a szellem és a logika felfogására ható szociális tényezőkről, Gideon Freudenthal (NSZK) tanulmánya a

newtoni mechanika fogalmi apparátusára hatott társadalmi tényezőkről, von Wright „Egyesített logika” című, Craig Dilworth (Svédország) a tudományos haladás „alak”-modelljéről szóló, ill. Johan van Benthem nyelvfilozófiai előadása.

Meghívott előadóként az egyes szekciókban összesen kilenc magyar tartott referátumot: Fehér Márta a „strong program”-ról, Hronszy Imre a társadalmi tényezők kognitív szerepére vonatkozó korábbi és mai tudománytörténeti modellek összehasonlításáról, G. Havas Katalin von Wright előadásához csatlakozott korreferátumával, Hársing László a relatív igazság egy logikájáról, Ruza Imre a szemantikus értékrésekről, Vekérdi László a gazdaságtörténeti és a tudománytörténeti forradalom-koncepciók összekapcsolásáról, Madarász Anna a pragmatikáról, Kelemen János a történetiség és a racionalizmus elvének összefüggéséről, Vámos Éva pedig a múlt század vége magyar tudomány társadalmi környezetéről értekezett.

Két neves magyar kutató vállalkozott esti előadás tartására. Maklái László protestantizmus és tudomány magyarországi 17. századi összefüggését, Szabó Árpád pedig a matematikai geográfia kibontakozását a görögöknél elemezte.

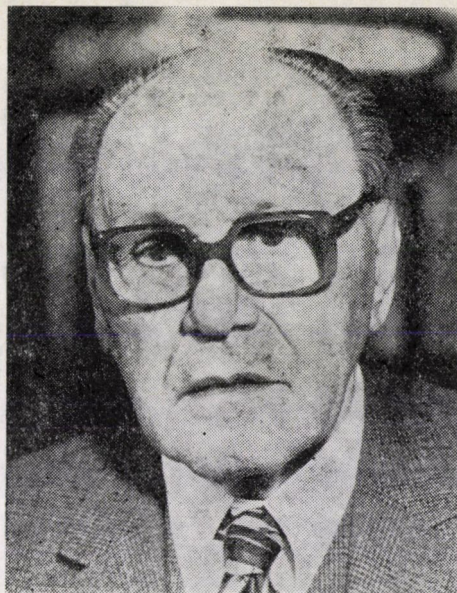
Élve a rendező meglehetősen flexibilis jogaival e konferencián először került sor ún. „posztterszekcióra”, amelyen nyolc magyar és egy kanadai fiatalabb kutató előadása szerepelt a napirenden, olyan sikerrel, hogy a következő, Franciaországban vagy Belgiumban sorra kerülő konferencia rendezőségének ajánlani fogjuk „posztterszekció” szervezését.

A rendezvényen kb. 25 magyar résztvevő is megjelent. Meg kell említeni a Művelődési Minisztérium Marxizmus Főosztályának segítőkészségét, amellyel tizennégy fiatalabb résztvevő költséget részben vállalták. Hasonló segítőkészség nyilvánult meg a Budapesti Műszaki Egyetem, a rendezvény technikai lebonyolítója, ill. az MTA Filozófiai Intézete részéről. Ez utóbbi kiadványsorozata, a Doxa keretei között több kötetet biztosított korábbi reprezentatív publikációk angol nyelvű megjelenítésére. E kötetek a konferencia külföldi résztvevői között igen kelendőnek bizonyultak.

A konferencia megszervezéséhez az UNESCO is jelentős támogatást adott. Az IUHPS jelenlevő vezetői szerint a veszprémi konferencia a nemzetközi tudományos közösség szempontjából is jelentős kapcsolaterősödésekkel járt.

Hronszy Imre





Tamás Lajos  
1904–1984

Tanítványai, tudóstársai alig néhány hónapja ünnepelték — csendesen, szűk szakmai körben, ahogyan ezt az ünnepelt idős kora, betegsége lehetővé tette — Tamás Lajos akadémikus nyolcvanadik születésnapját, s most halálával máris szomorúbb, véglegesebb ok és alkalom adódik a róla való megemlékezésre.

Tamás Lajos élete, munkássága jelentős és maradandó módon járult hozzá a magyar nyelvtudomány fejlődéséhez, s így kiválása, halála is nehezen pótolható úrt támaszt.

Temesvárott született, 1904. március 23-án. Családi adottságai, gyermekkori, iskolai neveltetésének körülményei bizonyos mértékig életreszólóan meghatározták szakmai érdeklődésének irányát, jellegét: apai családja révén soknemzetiségű szülőföldjének németajkú lakosságához kapcsolódott, anyai családja csíkrákosi származású székely volt. Ugyanakkor Temesvárott, Aradon és környékén, a lakosság román anyanyelvű részével való folyamatos érintkezés, együttélés során románul is beszélt, s bár családjával együtt gyermekkorától kezdve magyarnak tekintette és vallotta magát, három nyelv állandó használatával, három nyelv és kultúra környezetében nőtt fel. A nemzeti, nemzetiségi együttélés és kölcsönhatás bánáti, erdélyi mindennapjainak gyakorlata, légköre saját elmondása szerint is mély, tartós hatást gyakorolt egész emberi és intellektuális fejlődésére.

Érthető, hogy budapesti egyetemi tanulmányai, majd a bécsi, párizsi, berlini egyetemeken töltött gyümölcsöző tanulóévek után, érdeklődése már fiatal nyelvészként a román—magyar nyelvi érintkezések, a román nyelv magyar elemei, a román nyelv története, s ezzel együtt — szükségszerűen — a román nyelv előtörténetének, kialakulásának azelőtt is, azóta is sokat vitatott kérdései felé fordult. Erről szól — fontos cikkek sora után — első nagyobb szabású és híressé vált műve, *Romains, Romans et Roumains dans l'histoire de la Dacie Trajane* (az 1935-ben megjelent magyar eredeti címe *Rómaiak, románok és oláhok Dacia Traianában*). Mint a magyar cím is mutatja, a könyv szóhasználatában, s itt-ott polémiájának irányában, érveinek részleteiben magán viseli, mint ez természetes, korának jegyeit; tudományos precizitása, korrektsége, a szomszéd nép iránti érdeklődésének, tiszteletének őszintesége a lényegyet tekintve azonban ma is figyelemre



méltó tudományos művé teszik, amelynek eredményeit az újabb kutatás fényében pontosítani, értékelni kell, nem pedig elfelejteni.

A román nyelvtörténet, a román—magyar nyelvi érintkezések iránti érdeklődését további művek is jelzik; jellemzőek és fontosak *Fogarasi István kátéja* (Kolozsvár, 1942) és *A magyar eredetű rumén kölcsönszavak művelődéstörténeti értékelése* (uo., 1942) című könyvei. Ezek a munkák Tamás Lajosnak külföldön is, s nem utolsósorban magában Romániában, elismerést, szilárd megbecsülést szereztek. Munkásságának alapvető iránya a felszabadulást követő évtizedekben is ugyanez maradt, s számos értékes részletvizsgálat után e téren alkotta meg Tamás Lajos élete legnagyobb alkotásának tekinthető monumentális művét, a román nyelv magyar elemeinek etimológiai szótárát (*Etymologisch-historisches Wörterbuch der ungarischen Elemente im Rumänischen*, Budapest, 1966). A könyv mintegy 2800, jelentős részben tájnyelvi elemet tárgyaló szócikket tartalmaz, gazdag és a román nyelv belső történetére nézve is igen fontos nyelvtörténeti adatok, széles körű, mintaszerű gyűjtés alapján: a mű saját tárgykörén túlmenő jelentősége, hogy a nyelvek közötti érintkezések feltérképezésének módszertani tekintetben is kiváló mintáját nyújtja.

Tamás Lajos már fiatal nyelvész korától kezdve érdeklődést mutatott a romanisztika egyéb — tehát a román nyelv kérdésein túlmutató, más újlatin nyelvekkel kapcsolatos — problematikája iránt is. Ez a munkássága azonban az 1945-öt követő évtizedekben bontakozott ki igazán, s részlettanulmányok után *Bevezetés az összehasonlító neolatin nyelvtudományba* (Budapest, 1969) c. könyvében csúcsosodott ki, amely egyetemi tankönyvnek készült ugyan, de bizonyos értelemben több ennél: tömör, igényes, jól informált, elméleti vonatkozásban gondolatébresztő, nemzetközi összehasonlításban is kiemelkedő kézikönyv.

Tamás Lajos érdeklődésének sokirányú voltát, s a balkáni filológia kérdéseiben való mély jártasságát mutatja, hogy az 1950-es években — egyéb munkássága mellett — Tamás Lajos a magyarországi albanológia úttörőjeként is fellépett és szerzője lett a ma is egyedülálló albán—magyar szótárnak (1953). Nem őrajta múltott, hogy e kezdeményezésnek nincs méltó folytatása.

Végül, de nem utolsósorban: Tamás Lajos működése általános nyelvészeti szempontból is figyelemreméltó: az úgynevezett budapesti iskolának a két világháború között indult kiemelkedő képviselői között — a megelőző nemzedékhez tartozó Gombocz Zoltán és persze Laziczius Gyula után — ő volt talán a leginkább „nemzetközi”, ő követte a legérzékenyebben az európai nyelvtudomány elméleti újdonságait. Alkotóan, önállóan sajátította el a prágai funkcionális, az ún. klasszikus fonológia tanításait, idősebb éveiben erőteljesen érdeklődött a történeti fonológia iránt. Elméleti érdeklődése számos cikkében megnyilatkozik, s a fonológia, többek között a történeti fonológia kérdéseinek önálló tanulmányokat is szentelt: e tekintetben is az úttörők között van Magyarországon.

Tamás Lajos így megalapítója, s nemzetközi súlyú képviselője lett Magyarországon az összehasonlító romanisztikának, mint önálló nyelvészeti kutatási ágnek, s ugyanakkor egyéniségével, példájával, tanításával biztosította a magyarországi romanisztika elméleti nyitottságát, korszerűségét is.

Tamás Lajos nem csupán jelentős tudományos alkotó volt, de nagyhatású, kiemelkedő egyetemi professzor is. A romanista nyelvészek ma élő középkorú és idősebb nemzedékének tagjai Magyarországon — bármelyik újlatin nyelvvél, bármelyik romanisztikai ággal foglalkozzanak is — gyakorlatilag kivétel nélkül az ő tanítványai voltak, neki köszönhetik tudományos indíttatásukat. Volt egyetemi, főiskolai vezető is, több ízben, a felszabadulás előtt négy éven át igazgatója volt a kolozsvári Erdélyi Tudományos Intézetnek, a közelmúltban majd egy évtizedig — professzori munkája mellett — igazgatója az MTA Nyelvtudományi Intézetének: vezető munkáját mindenütt magas tudományos

igénnyel, s munkatársai iránti kollegiális segítőkézséggel látta el. Nem maradt el tevékenysége társadalmi elismerése sem: Akadémiánknak 1940 óta levelező tagja, majd 1964 óta tagja volt, munkásságát 1973-ban Állami Díj s több más kitüntetés honorálta.

Csak meghatottan lehet visszaemlékezni ennek a jelentős, nagyhatású tudósnak emberi tulajdonságaira: emberi melegségére, tisztaságára, kedves, néha játékos bölcsességére, fanyar humorára. Emléke, példája, tanítása nemzedékeken át élni és hatni fog a magyar nyelvésztársadalomban.

Herman József

Paul Adrien Maurice Dirac

1902—1984

*Ismeretlen területen haladunk, és nem tudjuk előre, hová vezet az út. Épp ez teszi a fizikát érdekesítővé.*

(P. A. M. Dirac)

Hogy úrrá lehessünk környezetünkön, hogy világunkat emberivé varázsolhassuk, annak leghatékonyabb kezdőlépése a valóság megismerése. Századunkban a modern fizika behatolt az anyag mélyszerkezetébe, korábban elképzelhetetlen mozgásformákat tárva fel. A kvantummechanika alapjaiban alakította filozófiai világképünket és műszaki környezetünket egyaránt. A Galilei és Newton teljesítményét felülmúló intellektuális áttörés véghezvivői kortársaink voltak. Most utolsóként az alkotás betetőzője is eltávozott közülünk.

Paul Adrien Maurice Dirac angol földön született (Bristolban, 1902. augusztus 8-án), ott, ahol (a romantikus-filozófikus-racionalista Európa ellenpólusaként) kibontakozott és diadalmaskodott a pragmatikus-gyakorlati kutatói stílus. Az a társadalom nevelte, amely költőit és természettudósait fényesebb síremlékkel tisztelte meg a Westminster székesegyházban, mint uralkodóit.

A fiatal Dirac fizikussá eszmélése egybeesett a kvantummechanika születésével. Az elképzelhetetlen valóság megértésére törve adott a kvantummechanikának merészen realista és ökonomikusan szabatos megfogalmazást, amit ma is használunk. Ars poeticáját hadd jellemezzék klasszikussá vált művének, „A kvantummechanika alapelveinek” indító szavai:

„Századunkban lényegesen megváltozott az elméleti fizika módszere. A klasszikus hagyomány megfigyelhető tárgyak (részecskék, folyadékok, mezők) halmazának tekintette a világot, amelyek határozott erőtörvények szerint mozognak. Ilyen mentális képet alkottunk róluk térben és időben. Ez olyan fizikához vezetett, amely az erőkre, mechanizmusokra tett feltevésekből indult ki, hogy számot adjon a tárgyak mozgásáról. Korunkban mindinkább nyilvánvaló lett, hogy a Természet más elv alapján működik. Az Ő alaptörvényei nem arra a világra vonatkoznak, amit direkt megjelenítünk agyunk képeiben. Olyan szubsztrátumra vonatkoznak, amelyekről nem tudunk képet alkotni anélkül, hogy ne tételeznénk fel fölösleges és félrevezető járulékokat. Absztrakt fogalmak tárgyalására különösen alkalmas a matematika, teljesítőképesége e téren nem ismer korlátokat. Ugyanakkor a matematika eszköz, ezért meg kell tanulnunk, hogy a fizikai fogalmakat először matematikai formáktól függetlenül alakítsuk ki fejünkben. Mindazonáltal a szimbolikus módszer mélyre nyúlik a dolgok természetének megragadásánál, így a fizikai törvények ökonomikus és konzisztens megfogalmazását teszi lehetővé. Ez azonban a történeti fejlődésmenettől való teljes elszakadást igényli, viszont azzal az előnnyel jár, hogy az új elvekhez a lehető legközvetlenebb úton juthatunk el.”

Ha a mai fiatalok — akik célrátörően rövidítik az aktuális fizikához vezető kanyargós történeti utat — a kvantummechanikát egyszerűbbnek ítélik, mint a klasszikus mechanikát, az elsősorban Diracnak köszönhető.

A fiatal Dirac alkotó baráti kapcsolatba került a nála egy évvel idősebb, szintén húszas éveinek közepén járó *Heisenberg*gel. Heisenberg alkotta meg a kvantummechanika alapvető törvényrendszerét; e törvényeknek Dirac adott végleges formát. Az ő kezében bizonyították rendkívüli hatékonyságukat. A kvantummechanikát a relativitáselmélettel (századunk másik, ismeretelméletileg rokon alkotásával) hiába próbálta összeegyeztetni *Schrödinger*, maga is klasszikus képek foglya. Az elektron mozgásegyenletét a gáttalannabbul gondolkodó Dirac találta meg 25 éves korában (1927). Mindmáig három fizikai törvény bizonyult érvényesnek minden kipróbált helyzetben, sok-sok tizedesjegyre: az elektromágneses mező Maxwell-egyenlete, a gravitáció Einstein-egyenlete és az elektron Dirac-egyenlete.

A kvantummechanika még őrizte az elektron-részecske klasszikus fizikából öröklött egyedi elpusztíthatatlanságát, ellentétben a fény tünde voltával (a foton állhatatlanságával). Az új elveket Dirac terjesztette ki a valóság végtelen lehetőségeire. A kvantumelektrodinamikát megalkotva számot adott mindenfajta részecske születéséről és haláláról, így anyagfogalmunkat elmélyítve fogalmazta újra a világ anyagi egységét. A Dirac-egyenlet hatékonyságát pár éven belül bizonyította, hogy a belőle nem várt megoldásként adódó pozitronokat (és más antirészecskéket) megtalálták a kozmikus sugárzásban. Ma az egyetemi oktatás a diraci kvantumelektrodinamikát és a Fermi-Dirac-statisztikát a fizika mindeddig utolsó nagy egzakt fejezeteként, fizikai törvényrendszerünket lezáró koronaként tanítja. Ahogy Dirac megjegyezte: „Kiderült, hogy az egyenletem okosabb, mint én.”

Cambridge egyetemén tanított és kutatott *Maxwell* és *Rutherford*, *Dirac* és *Crick*, nagyrészt itt bontakozott ki az a modern természettudomány, amit ma az iskolában tanulunk. A huszonéves Dirac ott *Newton* egykori katedráját kapta meg. Huszonévesen választotta tagjává a Royal Society, a világ talán legrangosabb akadémiaja. Heisenberg is, Dirac is harmincévesen nyerték el a Nobel-díjat (utóbbi „az atomelmélet új produktív formáinak felfedezéséért”). Ő ekkor már világtekintély, szinte intézmény az új generáció szemében: „Nincsen Isten, és Dirac az ő prófétája.” Szavait kinyilatkozásként tisztelték. Pedig e szavak nem könnyen hangzottak el. Magányosan töprengő szűkszavú szellem, akinek saját elméje volt a műhelye. Tizenhat órát aludt naponta, mint az ismeretlen világá először rácsodálkozó, a számtalan valós rejtély megfejtésén elgondolkodó kisbabák. Egyik (ritka) előadása után valaki felszólalt: „Dirac professzor, ezt meg ezt nem értem.” Minden szem Diracra irányult. Csönd. Az elnök: „Dirac professzor kíván válaszolni a kérdésre?” Dirac: „Nem kérdés hangzott el, hanem kijelentés.”

Diracot közvetlen baráti kapcsolat fűzte sok magyar fizikushoz. *Wigner Jenő* hűgát vette feleségül, Mancit. (*Wigner Jenő* így szokta emlegetni Diracot a legmélyebb tisztelet hangján: „My famous brother-in-law.” A híres sógorom.) Többször járt Magyarországon, élvezte a sétákat *Ortvay Rudolf*fal a Svábhegyen és *Wigner Jenő*vel Balatonföldváron. 1977-ben Európa fizikusai a Villányi úton tisztelték meg 50 gyertyás tortával a Dirac-egyenlet születése napján. Ide, a konferencia színhelyére gyalog járt várbeli szállásáról, hiszen útközben a szellős Dunaparton is jól lehet gondolkodni. A Magyar Tudományos Akadémia 1979-ben tiszteleti tagjává választotta.

Dirac elméjében nem merevedett intézménnyé. Élete végéig megmaradt benne a kisgyermek rácsodálkozása a világra. Mi lehet az oka, hogy a hidrogénatomot összetartó elektromos vonzás épp  $10^{39}$ -szer intenzívebb a gravitációs erőnél? Hogy kerülhet ilyen óriási szám a fizika törvényrendszerébe? És az univerzum életkora (radioaktív és csillagászati „órák” tanulsága szerint) éppen  $10^{39}$ -szerese a „legrövidebb” reális időtartamnak, mialatt a fény egy elektron átmérőjét befutja! Esetleg kapcsolat van a két mennyiség

között? Talán egyenlő értékről indult az elektromosság és gravitáció, utóbbi azonban egyre halványul, amint a világ öregszik? Utolsó éveiben (Budapesten is) legszívesebben erről beszélt. Izgatta a lehetőség, amit a mesterséges égitestek pontos radar-észlelése kínál a gravitációs állandó értékéről, annak változásaira vonatkozóan. Az atomba bele van írva, onnan talán kiolvasható a dolgok eredete?

Ezekben az évtizedekben a nagybetűs Modern Fizika saját diadalát ünnepli. Az új elméletek (kvantumelmélet, elektromágneses kölcsönhatás, kvantumkromodinamika, nagyszabású egyesítés, szuperszimmetria) mind az utolsó látványos sikert, a maxwelli—diraci mintát követik, másolják, általánosítják. Dirac azonban élete végéig elégedetlen volt önön gyermekével, a kvantumelektrodinamikával szemben. Az elektronnak valamilyen szerkezetet tulajdonítva — amivel Dirac is próbálkozott — önkényt vinnénk az elegánsan egyszerű elméletbe. Ezért a kvantumelektrodinamika pontszerűnek, tehát elemi részecskének tekinti az elektront, amire viszont végtelen elektromos energia adódik. Ezt pedig semmi megfigyelés nem támasztja, nem támaszthatja alá. A kikerülhetetlen végtelenséget nem fizikai gondolatmenettel, hanem matematikai trükkkel távolítjuk el a kvantumelektrodinamika mérhető következtetéseiből. Dirac budapesti előadásából idézzük (1977):

„Felállíthatjuk a részecskéket és elektromágneses mezőt leíró kvantumelméleti egyenletet, de amikor ezt megpróbáljuk, kiderül, hogy nem lehet! A szokásos perturbációs számítást alkalmazva eredményként végtelent kapunk! Le kellett volna vonnunk a következtetést, hogy rossz elmélettel állunk szemben. Én így is tettem, de a legtöbb fizikus megelégedett ezzel az elmélettel, és tovább használta. Rengeteg munkát fektettek a kvantumelektrodinamikába. Ez az eljárás némileg igazolható, elvégre napjainkban sincs ennél jobb elméletünk. A fizikusnak olyan elméletre van szüksége, amely a tapasztalattal egyezik — mondták. Én azonban azt mondom, hogy egy fizikusnak nemcsak erre van szüksége, hanem arra is, hogy egyenletei matematikailag pontosak legyenek, és velük dolgozva csak valóban kis mennyiségeket hanyagoljon el. Aligha helyeselhető végtelen nagy mennyiségek elhagyása pusztán azért, mert jelenlétük az elméletben kellemetlen. Így ismét ellentétbe kerültem az elméleti fizikusok többségével, akik meglehetősen önelégült módon vélekedtek a kvantumelektrodinamika nehézségeiről. Ma is úgy érzem, hogy bármiféle további fejlődés csak az alapegyenletek gyökeres megváltoztatása árán érhető el. Hogy miképpen, azt magam sem tudom, csupán azt érzem, hogy ez a változtatás meglehetősen hasonlítani fog ahhoz, amit Heisenberg vitt végbe 1925-ben. A változáshoz valószínűleg indirekt úton fogunk eljutni. Az új elméletnek csupán egyetlen vonásában lehetünk biztosak, abban, hogy az szép és tiszta matematikára fog épülni.”

Cambridge-ben nyugalomba vonulva, utolsó éveit Dirac Floridában töltötte. Tartott előadásokat Tallahassee egyetemén, kezdeményezte és érdeklődéssel kísérte asszisztense elektron—stabilitásra vonatkozó kutatásait. Mindezek mellett élvezte a természetet. Utolsó emlékem egy vele tett kenu-kirándulás az aligátoroktól nyüzsgő dzsungel-folyón. (Ekkor már 80 felé járt.) Soványan törékeny alkat volt. Rövid betegség után, 1984. október 20-án halt meg. A Roselawn temetőben van síremléke. Emlékét Cambridge-ben márványszobor, a Balaton partján az általa ültetett hársfa őrzi. A Lomonoszov-Egyetem falán krétával írt szavai olvashatók: „A physical law should have mathematical beauty.” (Egy fizikai törvénynek matematikailag szépnek kell lennie.) A Dirac-egyenlet ma már centrális egyetemi tankönyvi tétel: az ökonomikus tömörség, a matematikai szabotosság és tapasztalati teljesítőképesség mindmáig felülmúlhatlan példája. Dirac tanításához mégis akkor vagyunk hűek, ha nem csinálunk csalihatatlan dogmát a sikeres tézisekből. Még Dirac alkotásaiból sem. Ha valamivel elégedetlen volt élete végén, az volt, hogy az ő egyenletein még senki nem tudott túllépni.

Marx György

## FÜLEP LAJOS ÉS LYKA KÁROLY KAPCSOLATÁNAK NÉHÁNY DOKUMENTUMA

Fülep Lajos és Lyka Károly kapcsolatáról két időszakból maradtak fenn írásos emlékek, az 1906—1908 és az 1950—1954 közötti évekből. Ismeretségük kezdetén Fülep 21, Lyka pedig 37 esztendő volt, akkor már ötödik éve szerkesztette a maga alapította Művészet című folyóiratot. Nyilván felfigyelt a fiatal kritikus képzőművészeti tárgyú írásaira, mert 1906. február 20-án kelt első fennmaradt Fülepnek szóló levelében egy Kairó-kávéházbeli találkozásra és megbeszélésre utal, ahol Fülep Lyka lapja számára írandó cikkeinek témáját beszélték meg. Lyka először főként a Művészet számára kívánta megszerezni munkatársul Fülepet, majd hamarosan újabb tervei is születtek vele kapcsolatosan. 1906. szeptember 7-én írott levelében arra kéri, vegyen részt az Újságírók Nyugdíjintézete javára a Révai Testvérek kiadócéggel kiadandó négy luxuskiadású kötet közül a művészetről szólónak a megírásában két cikkel, s e tervére október 27-i levelében is visszatér. Ebben írja a következőket is a Párizsból Budapestre hazatérni készülő Fülepnek: „*Úgy képzelem a dolgot, hogy Ön Budapesten marad s ezentúl sűrűbben találkozhatunk. Örömmel hallom, hogy a Szerdá-val egyezséget kötött, én pedig arra kérném, hogy majd ezután juttasson egyet-mást a Művészetnek is, akár minden számba*” (MTAK Kézirattár, Ms 4588/255.) December 3-án már egyenesen Fülep készülő könyve publikálására kínálja fel a folyóirat hasábjait, amikor arról értesíti, hogy a *Koronghi Lippich Elek* által szerkesztett Művészeti Könyvtár című monográfiásorozat, amelybe Fülep az impresszionizmus történetéről szóló tervezett művét szánta, alighanem megszűnik, majd így folytatja: „*Ha azonban Ön az impresszionizmus történetét megírja, akkor végső esetben — ha t. i. önnek nem volna módjában azt másként kiadni — felajánlom önnek a Művészet hasábjait. A könyv bizonyára úgys fejezetekre oszlanék, egy-egy fejezetet egy cikk gyanánt adna ki a M[űvészet]. Igaz, hogy ezzel az egész mű közlése hosszú időre nyúlne s a honorárium is felaprózódna, de egyelőre nem jut eszembe okosabb proposíció.*” (Ms 4588/256.)

1906 és 1908 között Lyka összesen hét levelet írt Fülepnek, valamennyiben cikket kér, proponál vagy köszön meg neki. A Művészet-ben ezekben az években két Fülep-cikk jelent meg: az Eugène Carrière az 1906. 6. számban, a Paul Cézanne pedig az 1907. 3. számban. 1909-ben egy harmadik, Kövesházy-Kalmár Elzáról szóló, a 3. számban, amelyről azonban ugyancsak szó esik már Lyka 1908. március 16-i levelében.

Személyes érintkezésük ezután évtizedekre megszakadt, de a kölcsönös rokonszenv és nagyrabecsülés ezután sem változott egymás iránt. Fülep Budapestre költözése után 1950-ben vette fel az érintkezést Lyka Károllyal, aki mozgási lehetetlenségére hivatkozva arra kérte, hogy keresse fel otthonában, ahol „*nagy gyümölcsfák árnyékában (. . .) elbeszélgethetnénk, hisz, amint leveléből látom, 'változókonnyan' teltek évei.*” (Ms 4588/259.) Ekkor s még további két éven át magázódnak, ahogyan ifjabb korukban is tették.

Két évvel ezután, 1952-ben lett alkalma Fülep Lajosnak arra, hogy tetteiben is kifejezhesse azt az elismerő tiszteletet és szeretetet, amelyet Lyka Károly iránt érzett. 1952. február 15-i kelettel levelet kapott az Akadémia II. osztályától, amelyben kéri, küldjön sürgősen jellemzést Lyka Magyar művészek Münchenben című, 1951-ben megjelent munkájáról, s ha lehet, egész életművéről. A levél nem közli ugyan, milyen célra van rá szük-

ség, a dátum azonban elárulja, hogy a március 15-én kiosztandó Kossuth-díjra való jelölésről lehet csak szó. Fülep a következő ajánlást küldte el (Ms 4592/15.):

### Lyka Károly

*Magyar művészek Münchenben c. művéről nem tudok beszámolni, mert még nem olvastam. De nem is fontos — ekkora életműben egy, különben se nagy igényű könyv, bízvást elhanyagolható.*

*A többire nézve egész röviden: L. K. legnagyobb művészeti nevelőnk, joggal nevezhetjük praeceptor Hungariae-nak a képzőművészet minden ágát felölelő nagy területen. Ő alapította az első magyar művészeti folyóiratot (Művészet, 1902), évtizedekig szerkesztette s nagyrészt írta is, és úgy népszerűsítette vele, s egyéb műveivel, a képzőművészetet, mint rajta kívül senki más. A népszerűsítést a szó legjobb értelmében értve. Nem alkalmazkodott a kor romlott ízléséhez, se a hatalmasságok követelményeihez, rendületlen szívóssággal és kitartással harcolt a haladó művészeti irányokért. Eléviülhetetlen érdemei vannak pd. Nagybánya elismertetésében. Ugyancsak sokat tett Munkácsy megértése és helyes értékelése érdekében. Még ma is igen hasznos népszerűsítő művei közül kiemelkednek: Kis könyv a művészetről (1904), A képzés újabb irányai (1906), A képzőművészetek történeti és technikai fejlődése (1909). Kétundó mű-analízisek gyűjteménye: Képek, szobrok (1935).*

*Népszerű munkáját mindig a tudományos kutatással párosította. A Művészet c. folyóiratban közölte a magyar művészet történetének ismeretlen adatait, úgy hogy a folyóirat minden kutatónak nélkülözhetetlen segédeszköze. Sok évtizedes kutatásait azután az új magyar művészet történetét (1800-tól) tárgyaló kötetében foglalta össze, az új adatok olyan tömegével, olyan társadalmi szemlélettel és olyan helyes ítélettel, amely általában a magyar történetírás java teljesítményei közé sorolja őket. (Magyar művészet 1800—1850; Nemzeti romantika; Művészet és közönség a századvégén.) Még azonban minden más területen bőven voltak előmunkálatok és nagy szintézisek, itt a kutatás és a szintézis munkáját neki magának kellett elvégeznie, ami megérteti a nagy mű — értékét egyébként nem csorbitó — fogytékait is. Úgy, ahogy van, a múlt század magyar művészete történetének mindmáig legteljesebb, nélkülözhetetlen összefoglalása.*

*De nemzedékek nevelője volt L. K. nemcsak műveivel, hanem emberi mivoltával, egyéniségével, munka-etikájával is. Egész életét fáradhatatlanul munkában töltötte, mindig tíz ember helyett dolgozott. Mikor neve már fogalom volt, tekintélye általánosan elismert, s könnyen juthatott volna bármilyen pozícióba és anyagi javakhoz, nem vállalt soha semmit a munkán kívül. Megközelíthetetlen jellemén megtört minden kísértés, noha volt idő, amikor a hatalom birtokosai magukénak szeretnék volna. Elveihez híven puritánul élt mindig, minden idejét és erejét a művészetnek és nevelésnek szentelve, s így él ma is, 83 éves korában friss érdeklődéssel figyelve a művészet sorsát, megfogyatlan kedvvel és szeretettel tanítva a hozzá forduló fiatalokat, eléjük ontva ismereteinek, tapasztalatainak, emlékeinek páratlan gazdagságát.*

*Lyka Károly 1952-ben megkapta a Kossuth-díjat, Fülep Lajos azonban ezután is azon volt, hogy az egyszeri kitüntetésen túl olyan tudományos elismeréshez is jusson, amely egyszersmind rendszeres anyagi segítséget is jelent a szükséges körülmények között élő idős mesternek. A „tudományok doktora” fokozatra gondolt, mivel azonban nagyon nem szerette a meglepetéseket — mégha a legjobb szándékból fakadtak is —, értesítette tervéről Lykát. Az akadémiai fokozatért a rendelkezések szerint neki magának kellett folyamodnia, amire Lyka Károly nem egykönnyen szánta volna el magát. Ekkor írta a következő levelet Fülepnek:*

*„Kedves jó Uram,*

*levelét nagyon köszönöm, gondoskodása, amellyel ezt az ügyet kezeli, annál nagyobb meglepetés számomra, mert ilyesmihez hosszú életemen át nem voltam szokva. Salamon prédikátornak nincs igaza: vannak még új dolgok a nap alatt.*

Köszönöm ezt a baráti segítséget, amely a mostani viszonyok közt valóban jelentékenynek számít. Csak azt a bizonyos kérelmet szeretném, ha csak lehetséges, elkerülni. Leveléből látom, hogy ez kivételesen lehetséges volna, ami számomra igen nagy lelki könnyebbülést jelentene, ilyen előrehaladott korban ez nem kis dolog, hiszen egy ilyen öreg ember más úgy sem várhat már, mint bizonyos szerény benső harmóniát. Hogy Ön ehhez hozzásegít, hálásan köszönöm.” (1952. április 30. Ms 4588/260.)

Fülep ezek után május 9-én írt a TMB-nek, indítványozva Lyka Károly doktorrá minősítését:

„Azért teszem én Lyka helyett és nevében, mert ismert szemérmességével el akarja kerülni a személyes kérés netalán feszélyező hatását a bizottságra. Én még hozzátehetem: Lykáról az is általánosan ismeretes, hogy sohase kér semmit, s valóban nem várható valakitől, hogy 83 éves korában törje meg egy hosszú élet magatartását.” (Ms 4592/16.) Ezután röviden megismétli a Kossuth-díjra jelölés alkalmával írt jellemzést, s így fejezi be előterjesztését: „Ha valakit, őt megilleti a tudományos és emberi kiválóság legnagyobb elismerése.”

A Tudományos Minősítő Bizottság azonban időközben írásban felszólította Lykát, kérje doktorrá minősítését. Ő maga így ír erről Fülepnek szóló 1952. május 27-i levelében: „Kedves jó uram — zavarba hozott jószágos gondoskodásával, amellyel segítségemre sietett s amelyet nincs módomban viszonzni. Röviden el akarom mondani, miért írtam ezt a levelet. T. i. felszólítást kaptam erre a Bizottságtól. Ha erre egyáltalán nem válaszoltam volna, sértés lett volna a felszólító fórummal szemben. De épp oly sértés lett volna, ha negative válaszolok. Nem volt más választásom.” (Ms 4588/261.)

Az eredmény késett, s alighanem a kedvező döntés érdekében jelent meg a Szabad Nép 1952. november 29-i számában Fülep Lajos igen meglehangú méltatása „Lyka Károly Munkácsy-tanulmánya” címmel. A doktori fokozat odaítéléséről Lyka december 21-én kapta meg a hivatalos értesítést, de ezt nemcsak azért írja meg még ugyanaznap — most már tegezve és keresztnevéen szólítva — az ügy kezdeményezőjének, hogy értesítse az eredményről, hanem mert a siker öröme nem lehetett zavartalan számára: a doktori címmel járó havi összeg kiutalásával egyidejűleg ugyanis megszűntették az addig kapott „átmeneti pótlékot”, ami „akaratlanul is súlyos csapást jelent megélhetésemre vonatkozólag. Mert ezentúl kb. 500 forinttal kevesebb lesz a járandóságom. Eddig is nagyon szűkösen és a zálogház igénybe vételével élünk, ezentúl még keservesebb lesz az ellátásunk. Nem is sejttem, hogy ilyen körülmények közt — éppen tél derekán — hogyan fogjuk magunkat átküzdeni. Nagyon lekötőleznél, ha mielőbb meglátogatnál, mert van egy tervem, amelyet veled meg szeretnék beszélni. Ne vedd zokon ezt a kérelmet, én nem tudok innen kimozdulni.”

Nem tudjuk, mi volt a terv, amelyet Lyka Fülep betegsége miatt nem tudott ekkor személyesen elmondani, de nem volt rá szükség, mert december 30-án írt levelében ezeket olvashatjuk: „Kedves Lajos, nagyon köszönöm megnyugtató leveledet, így hát nem kell a legrosszabbtól tartanom. S örülök ígéretednek, hogy látni foglak. Én mindig itthon vagyok, hisz öt méternyi utat megtenni nálam már probléma.”

Sikerült elérni, hogy Lyka segélyét nem vonták meg, s ő 1953. január 3-án örömmel írja, hogy „az Akadémia már folyósította az esedékes részletet még januárra is, úgy hogy most már erre a hónapra biztosítva van a fűtés és én nyugodtan dolgozhatok a munkámon, amely nagyon érdekel engem, mert olyan korszakra vonatkozik, amelyet nem dolgozott fel senki sem.” (Ms 4588/262., 263., 264.)

Lyka Károlynak élete kilencedik évtizedében három munkája is napvilágot látott gyors egymásutánban: a Festészeti életünk a milleniumtól az első világháborúig (1953), a Szobrászatunk a századfordulón (1954), és a Festészetünk a két világháború között (1956) címűek. E gazdag termés megszületésében bizonyosan része volt annak is, hogy Fülep Lajos baráti segítsége nyomán némileg enyhültek nyomasztó anyagi gondjai.

Közi: F. Csanak Dóra

P. Erdős—A. Hajnal—A. Máté—R. Rado:

Combinatorial Set Theory:  
Partition Relations for Cardinals

A szó szoros értelmében régóta várták a halmazelmélet iránt érdeklődők ezt a könyvet, melynek — mint könyvnek — kezdetei a 60-as évek végére nyúlnak vissza. Sajnos a halmazelmélet területén igen gyakran fordul elő az, hogy fontos eredményeket nem, vagy csupán kézirat formájában publikálnak, így nem csoda, ha a hosszú várakozási idő alatt sokan már le is mondtak e fontos és hézagpótló műről.

A matematikusok között ma már közhelynek számít az a megállapítás, hogy a halmazelmélet, amely a XIX. század matematikájából a XX. század matematikájába (ezt nevezte Hilbert „Cantor-féle paradicsom”-nak) való forradalmi átlépés fő eleme volt, egy hosszas tetszhalotti állapot után, a 60-as évek elején újabb forradalom ment keresztül. Ennek a forradalomnak jelentős részét éppen a szóban forgó műben tárgyalt kombinatorikus halmazelméleti eredmények, illetve eszközök képezik. Az igazsághoz tartozik az is, hogy az ún. partíció-kalkulus — ma inkább Ramsey-elméletnek hívják — kezdeti kiépítése — ez főleg Erdős és Rado nevéhez fűződik — még az 50-es évek legelejére, tehát a fentemlített „tetszhalotti” időszakra esik, s így a „rég” és „új” halmazelmélet közötti folytonosság egyik biztosítója is.

A Ramsey-elmélet, s így e könyv is, F. P. Ramsey fiatalon elhunyt kiváló angol logikus egy klasszikus tételének transzfinit általánosításával foglalkozik. Ramsey eredeti tétele a természetes számok halmazának, tehát a legkisebb számosságú végtelen halmaznak egy fontos tulajdonságát tárja fel, s e könyv fő kérdése az, mennyiben vihető át ez a tulajdonság nagyobb számosságú halmazok esetére.

Miért érdekes ez? Mielőtt erre a kérdésre megpróbálnék választ adni, engedje meg az olvasó, hogy néhány általánosabb jellegű gondolatot leírhassam — az eredetiség vagy teljesség minden igénye nélkül — azzal kapcsolatban, hogy milyen kritériumok alapján ítéltethünk bizonyos matematikai eredményeket, teljesítményeket érdekesnek, illetve jelentősnek. Úgy vélem, erre a célra két fő kritérium adható. Az első, melyet én *belső* kritériumnak neveznék az,

hogy a vizsgált probléma és a megoldásához vezető út „belső természeténél” fogva *szép és nehéz* legyen. A második, vagy *külső* kritérium akkor teljesül, ha a szóban forgó eredmények vagy a megoldásukhoz szükséges eszközök a matematika más, esetleg egészen távoli területein is hasznosnak, hatékonyan bizonyulnak.

Véleményem szerint a jelen műben tárgyalt eredmények és eszközök mindkét kritériumnak eleget tesznek. Ami az elsőt illeti, arról sokat itt szólni nem lehet, az eredmények szépségét és nehézségét minden érdeklődőnek magának kell kitapasztalnia. Érdemes lesz azonban néhány szót szólni a másodikról.

A partíció-relációkat ma igen széles körben alkalmazzák nemcsak a halmazelmélet minden ágában, de a matematikai logikában és a topologikus terek elméletében is, s vannak érdekes alkalmazásai az analízisben, pl. Banach-terekből vett sorozatok szummációjában is. A legjelentősebb alkalmazások azonban az ún. nagy számosságok elméletéhez fűződnek. (Ezeket csupán érinti a könyv VII. fejezete.)

Miről van itt szó? A halmazelméletnek fontos tulajdonsága, hogy nem teljes, vagyis igen sok probléma eldönthetetlen benne. K. Gödel, az „évszázad logikusa”, melleleg e nem teljességi jelenség felfedezője, közel 40 éve vetette fel azt a gondolatot, hogy a halmazelméleti univerzum „hosszára” tett feltevések, azaz bizonyos „nagy” számosságok létezésének feltevései lehetnek olyan természetes új axiómák, ahogy Gödel nevezte: magasabb rendű végtelenségi axiómák, melyek a ma még eldönthetetlen matematikai problémák eldöntéséhez vezetnek. Nos, a legújabb halmazelméleti vizsgálatok során kiderült, hogy éppen a legkisebb végtelen számosságnak Ramsey tétele által kifejezett partíciós tulajdonságát s ennek variánsait nagyobb számosságokra posztulálva kapunk olyan „nagy” számosságokat, azaz magasabb rendű végtelenségi axiómákat, melyekre Gödel eredeti elképzelései, legalábbis bizonyos mértékig, igazolást nyertek.

Ez a monográfia nem a tárgykörrel megismerkedni akaró kezdők részére készült,



hanem a specialisták számára. Jellemzi a lehető legáltalánosabb és legélesebb eredmények megfogalmazásának és bizonyításának igénye. Vagyis röviden szólva: nem könnyű olvasmány. Sajnos az elírások és sajtóhibák elég nagy száma ezt még nehezíti is. (Talán ezek száma arányos a szerzők jármával!?) Mindenképpen meg kell itt segíteni azonban, hogy a magyar olvasók-

nak ma már rendelkezésére áll egy kiváló bevezető könyv a modern halmazelméletbe, *Hajnal András* és *Hamburger Péter* „Halmazelmélet” c. munkája, amely a jelen mű alapvető fogalmait és gondolatait a kezdő számára is gyorsan elérhetővé teszi. (*Akadémiai Kiadó*, 1984. 347 l.)

Juhász István

## NEMCSAK BUDAPESTEN!

Az Akadémiai Kiadó felhívja a tudósok, kutatók, egyetemi- és főiskolai hallgatók, valamint az érdeklődő nagyközönség figyelmét, hogy a Művelt Nép alábbi vidéki könyvesboltjaiban külön „Akadémiai sarok” létesült:

DEBRECEN

Ady Endre könyvesbolt  
Vörös Hadsereg u. 26.

MISKOLC

Egyetemi bolt

PÉCS

Zrínyi Miklós könyvesbolt  
Jókai u. 25.

SZEGED

Idegennyelvű könyvesbolt  
Kárász u. 16.

VESZPRÉM

Kölcsey Könyvesbolt  
Vörös Hadsereg tér 2.

E boltokban kapható, illetve megrendelhető a tudományos könyvkészlet teljes választéka: újdonságok, régebbi kiadványok, tájékoztatóanyagok egyaránt.

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat nyomdába érkezett: 1985. III. 18. — Terjedelem: 6,3 (A/5) fv  
85.14315 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADEMIA  
KÖNYVTÁRA

307.636

# MAGYAR Tudomány

A TARTALOMBÓL: B

**Az MTA 1985. évi közgyűlése**

*Maróthy László: A következő évek tudománypolitikájáról*

*Szentágothai János: Új ciklus előtt*

*Láng István: Az alapkutatások helye és szerepe*

Tudósítás a vitáról és a választásról

\*

A műszaki fejlődés jelene és jövője

\*

Az Alzheimer-kór

\*

Új formák és módszerek a tudomány és a gyakorlat kapcsolatában

\*

Tanárszerep és tanárképzés

\*

Kutatási pályázat — kérdőjelekkel

6

1985

**Akadémiai Kiadó, Budapest**

# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet 6. szám  
1985. június

✱

FŐSZERKESZTŐ  
Straub F. Brunó

✱

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG  
Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter,  
Hermann István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

✱

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa

A SZÁM SZERZŐI:

CSIZMADIA ERVIN főiskolai hallgató (ELTE); EGYED LÁSZLÓ újságíró (Magyar Rádió); IGMÁNDY ZOLTÁN, a mezőgazdasági tudomány doktora, egy. tanár (Erdészeti és Faipari Egyetem); IJJAS JÓZSEF egy. adjunktus (ELTE); LÁNG ISTVÁN, az MTA lev. tagja, az MTA mb. főtktára; LUDVIG NÁNDOR tud. ösztöndíjas (MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézete); ifj. MAROSÁN GYÖRGY, a filozófiai tudomány kandidátusa; MARÓTHY LÁSZLÓ, a Minisztertanács elnökhelyettese, az MSZMP KB Politikai Bizottságának tagja; PÁL LÉNÁRD, az MTA r. tagja, az MSZMP KB titkára; PANNONHALMI KÁLMÁN főmunkatárs (MTA Központi Hivatala); SALGA ATTILA egy. adjunktus (KLTE); SIMONOVITS MIKLÓS, a matematikai tudomány doktora, egy. tanár (ELTE); SZENTÁGOTHAJ JÁNOS, az MTA r. tagja, az MTA elnöke; VIZI E. SZILVESZTER, az orvostudomány doktora, igazgatóhelyettes, egy. tanár (MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézete).

SZERKESZTŐSÉG

1051 Budapest, Münnich Ferenc u. 7. Tel.: 179—524

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, kézbesítőnél, a Posta hírlapüzleteiben, a POSTA KÖZPONTI HÍRLAPIRÓDA-nál (PKHI 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a PKHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára; az AKADÉMIAI KIADÓ-nál (1368 Budapest, Alkotmány u. 21., Pénzforgalmi jelzőszám: 215-11482) és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban (1368 Budapest, Váci utca 22.). Példányonként megvásárolható a Posta hírlapüzleteiben és minden nagyobb utcai elárusítóhelyen, az AKADÉMIAI KIADÓ-nál és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban. Külföldön terjeszti a KULTÚRA Kiskereskedelmi Vállalat H-1839 (Budapest 62 Postafiók 149)

*Maróthy László*

## A KÖVETKEZŐ ÉVEK TUDOMÁNPOLITIKÁJÁRÓL

Megtisztelő feladatom, hogy a Magyar Szocialista Munkáspárt Központi Bizottsága és a Minisztertanács üdvözlétét és jókívánságait tolmácsoljam a Magyar Tudományos Akadémia tagjainak, tisztségviselőinek, a közgyűlés valamennyi résztvevőjének. Tolmácsolom Kádár János elvtárs üdvözlétét, jókívánságait és nagyrabecsülését tudós Akadémiánknak. Élve az alkalommal, külön is köszöntöm Szentágothai János akadémikust, az MTA elnökét, szívből gratulálok a kiemelkedő tudományos és közéleti tevékenységéért kapott Akadémiai Aranyérem elnyeréséhez. Elismerésemet fejezem ki az Akadémiai díjban részesült tudósoknak, kutató kollektíváknak, színvonalas és eredményes munkájukért.

Az Akadémia mostani, sorrendben 145. közgyűlése megkülönböztetett figyelmet érdemel, mert pártunk nemrégien lezajlott kongresszusa után az első olyan szakmai, tudományos tanácskozás, amelyben az értékelő számvetés mellett, a kongresszusi határozatok ismeretében a teendők, a feladat meghatározás van napirenden. Résztét képezi annak a társadalmi, közéleti eseménysornak is, amely visszatekint a 40 évvel ezelőtti sorsfordulóra, az azóta megtett útra, és új erők bekapcsolásával a jövő tennivalóinak megalapozását állítja előtérbe.

A kongresszus előkészítésében és munkájában széles körű demokratizmus, társadalmi méretű közös gondolkodás érvényesült. Elismeréssel és köszönettel szólok arról a nagyfokú felelősségtudatról, kritikai szellemről, az érdemi javaslatokról, amelyek az Akadémiának a kongresszus irányelveihez fűzött észrevételeiben megfogalmazódtak. A politika és a tudomány párbeszéde ezúttal is fejlődésünk fontos, s egyben érzékeny kérdéseit tárta fel. A megújulást szorgalmazó gondolatok nagyban hozzájárultak a kongresszus előkészítésének eredményességéhez, segítették a politikai célok formálását.

A kongresszus jövőnket formáló elhatározásait a Hazafias Népfront nemzeti programként állította a tanácsi és országgyűlési választások középpontjába. A világ békéjének, népünk létbiztonságának megőrzése, a szocialista demokratizmus kibővítése, a gazdasági fejlődés élénkítése, a teljes és hatékony foglalkoztatottság, környezetünk védelme valóban olyan célok, amelyek elérésében társadalmunk valamennyi rétege érdekelt és amelyek csak közös munkával és akarattal valósíthatók meg. A választási jelölőgyűlések minden korábbit meghaladó aktivitása bizonyítja, hogy népünk azonosul pártunk politikai programjával, mint előremutató nemzeti programmal. Úgy látjuk, hogy a választás demokratizmusának fejlesztése a társadalmi közmegegyezés elmélyítését, a szocialista nemzeti összefogás erősítését, a közösségi alkotó erők kibontakoztatását szolgálja. Még egy tapasztalata van a választási eseményeknek: a szocializmustól idegen erőknek nincs talajuk a Magyar Népköztársaságban. Szilárd, konszolidált belpolitikai helyzetünk alapot ad arra, hogy sikerrel haladjunk tovább a szocializmus építésének útján.

E héten a társadalom tudós és érdeklődő közvéleménye az Akadémia munkájára figyel: hogyan vet számot a tudomány tevékenységével és milyen elhatározásra jut teendőit illetően. Szívből kívánom, hogy ez a munka eredményeket érlelő legyen.

Társadalmunk boldogulásának kulcskérdése ma a *gazdaság intenzív módon történő fejlesztése*. Ez áll a VII. ötéves népgazdasági terv kidolgozásának középpontjában is. Mindenekelőtt a népgazdasági egyensúly további megszilárdításában, a gazdaság alkalmazkodóképességének fokozásában kell előbbre jutnunk. Csak ezen a bázison élénkíthető a gazdaság fejlődése és növelhető a lakosság életszínvonala.

Ma már látható, hogy a gazdaság jelenlegi helyzete és a külső feltételek várható alakulása nem tesz lehetővé fordulatszerű változást. Számolunk a KGST keretében az együttműködés tartalmi bővülésével; a Szovjetunióval, a szocialista országokkal való gazdasági kapcsolataink biztonságot adó és a további kibontakozást szolgáló erősödésével. Figyelmet fordítunk a tőkés gazdaságban végbemenő folyamatokra, és a kölcsönösen előnyös, diszkriminációtól mentes gazdasági kapcsolatok fejlesztését szorgalmazzuk. A külső tényezők fontossága mellett felértékelődtek fejlődésünk belső tényezői.

Különösen fontos, hogy a *gazdaságirányítás rendszerének korszerűsítésében előbbre jussunk*. Alapvető gazdaságpolitikai célkitűzéseink csak az elmúlt években kidolgozott, részben már a gyakorlatban is megvalósított elvek következetes érvényesítésével, irányítási módszereink folyamatos korszerűsítésével érhetők el. A gazdaságpolitikai stratégia célja lépést tartani a világban végbemenő tudományos, technikai haladás fő áramlataival, ezért a műszaki fejlesztés súlypontjait a hazai társadalmi és gazdasági elképzelésekkel szoros összhangban, a nemzetközi haladásnak megfelelően kell kijelölni. A külföldi tapasztalatok és gazdaságunk helyzete alapján világossá vált, előrehaladásunk sok tekintetben attól függ, mennyire leszünk képesek felgyorsítani a szélesan értelmezett technológiai fejlődést.

A *műszaki fejlesztés fő irányai* nálunk is a gazdaságos anyag- és energiafelhasználást elősegítő technológiák, az elektronizálás és a biotechnológia fejlesztése. E fő irányokkal szinte egyenértékűnek kell tekinteni a széleskörűen értelmezett infrastruktúra fejlesztését és ezen belül a különböző műszaki szolgáltatásokat, a műszaki fejlesztés sajátos oktatási, képzési, továbbképzési feladatait, információs és propaganda rendszerét, a szabványosítási és metrológiai fejlesztéseket.

A műszaki fejlődés üteme, iránya a vállalatok stratégiájának függvénye is. A gazdaságirányítási rendszernek döntő szerepe van abban is, hogy a műszaki fejlődés gyorsításához ösztönző, kényszerítő közeget teremtsen, és segítsen túllátni a még oly súlyos napi gondokon a vállalatoknak, felkészülni a holnap kihívásának a fogadására. Tapasztalataink azt mutatják, hogy a műszaki fejlesztés megvalósításában *alapvető szerepük a vállalatoknak van*, még abban az esetben is, ha az egész gazdaságot érintő, központilag elhatározott műszaki fejlesztési programokról van szó. *Az állam feladata:* céltudatosan erősíteni a tudományos, technikai haladást ösztönző közgazdasági hatásokat, szerepet vállalni az intézmények és vállalatok által indított kutatások és fejlesztések fontosságszerinti felkarolásában; ahol egy-egy intézmény, vállalat érdekeltsége és kockázatviselő képessége nem lehet elegendő hajtóerő, ott az állam közvetlen részvételével segítse az egész társadalom, az egész gazdaság számára fontos



fejlesztéseket. A következő évek tudomány- és műszaki fejlesztéspolitikájának ezért fő törekvése kell, hogy legyen az *offenzív, kezdeményező közreműködés a gazdaság korszerűsítésében*.

Az élesedő világ gazdasági versenyben részt vevők tapasztalhatják, hogy ebben a küzdelemben a tudományos kutatások egyre meghatározóbb szerepet töltenek be. Az emberi tudás, felkészültség döntő tényezővé válik. A különböző országokban a gazdaság teljesítőképességének fokozásán, a tudomány és a technika által nyújtott lehetőségek kihasználásával ma a tudomány műhelyei soha nem látott és még mindig növekvő erővel munkálkodnak. Hazánkban sem lehet ez másként: *objektív szükségszerűség szellemi potenciálunk céljainkhoz igazodó fejlesztése*.

A tudományos kutatás eddigi eredményei — miként a beszámolókból megfogalmazódott — nagyon fontosak jövőnk szempontjából is. Aligha lenne realitás hazánk számára a bio-iparág fejlesztése, ha az elmúlt évtizedekben nem folytak volna egyetemeinken, a kutatóintézetekben kémiai, biológiai alapkutatások. Az is egyértelmű, hogy az elektronizálás társadalmi jelentőségű programjának alapjait a fizika, a matematika, a számítástechnika, s más tudományágak területén folytatott kutatások teremtették meg.

Mély és sokoldalú a társadalomtudományok hozzájárulása is társadalmi fejlődésünkhöz. Az eredmények mind gyakrabban jelennek meg a párt központi szerveinek és a kormányzatnak a munkájában. Példaként a gazdaság-irányítási rendszerrel, a szociálpolitikával, a településfejlesztéssel, a közigazgatás korszerűsítésével kapcsolatos kutatásokat említeném. Ezek nem csupán a valóság megismerését, hanem a továbbhaladást szolgáló javaslatok kimunkálását is magukba foglalták.

A tudomány társadalmi szerepének érvényesülésében elért eredmények nagymértékben összefüggnek azzal, hogy hazánkban a politika és a tudomány kapcsolata elvszerű, rég kimunkált elveken és bevált gyakorlaton nyugszik. Megkülönböztetett jelentősége van ezen belül a *kutatás szabadságának*. Ahhoz, hogy a tudomány a jövőben is eleget tudjon tenni feladatainak, vigyáznunk kell ennek a gyakorlatban kipróbált és igazolt elvnek a további érvényesítésére, s továbbra is gondoskodnunk kell az ehhez szükséges feltételek biztosításáról.

Nemcsak a tudományt foglalkoztatják a társadalom kérdései. A társadalom is foglalkozik a tudomány dolgaival, helyével, szerepével, gondoljaival. A Politikai Bizottság a tudománypolitikai irányelvek alapján foglalkozott az időszerű feladatokkal. A kormány elfogadta a tudományos kutatás hosszútávú tervét, most formálódik a középtávú kutatási fejlesztési terv. Pártunk kongresszusán nagy súllyal jutott kifejezésre a tudomány, a műszaki haladás ügye. A kongresszus határozatának megfelelően „arra kell törekedni, hogy a kutatásra és fejlesztésre fordítható kiadások a nemzeti jövedelem növekedésénél gyorsabban emelkedjenek”. Önmagában sem lényegtelen kérdésről van szó, hiszen nem kell jósnak lenni, hogy kimondhassuk: a jövőben is kétszer számolunk meg minden pénzbeli ráfordítást. Ilyen körülmények között hangsúlyozza a határozat a tudomány súlyának növelését, a legnagyobb nyomatékkal.

Megfogalmazódnak ezzel együtt a tudományos kutatás fejlesztésével kapcsolatos követelmények is, amelyek a leglényegesebb pályákon hasonló módon jelölhetők meg, mint a gazdaságban; kifejezőbb magyar szavak híján így fogalmaznám meg: *szelekció, koncentráció, a teljesítmények ösztönzése és elis-*

*merése, a kutatási eredmények alkalmazásának elősegítése.* Hosszas magyarázkodás helyett, kicsit bővítve azt értjük alatta, hogy országunk már csak nagyságrendje miatt is számos területen „követő” ország. A szükséges kutatási eredményeket a kor színvonalán kell átvennünk, megteremtve hozzá a tudományos fogadóképességet is. Lehetőségeinkkel számolva néhány fő irányban munkálkodhatunk, erre összpontosítva, és az eddigieknél hatékonyabban kiaknázva anyagi és szellemi erőforrásainkat. Ha ehhez még hozzáteszem a munka személyi feltételeinek biztosítását is, — mindez törekvéseink sommáját jelenti. Néhány részletét is érintve . . .

Az Akadémia — miként most az elnöki és főtítkári expozékban — az elmúlt években is több alkalommal kifejezésre juttatta aggodalmát az alapkutatások helyzetének romlása miatt. A tudományos intézetekben, egyetemeinken folyó kutatómunka feltételeinek javítása — különösen a gép-műszerpark korszerűsítése, a folyóiratokkal, a segédanyagokkal való ellátottság megoldása — sürgető feladattá vált. Az előttünk álló tennivalók miatt *fordulatot kell elérnünk az alapkutatások elismerésében, megbecsülésében és támogatásában is.* Társadalmunkban tudatosítani kell, hogy egyre rövidül az idő, amely alatt egy alapkutatási eredmény eljut a gyakorlatig; alkalmazásának újabb és újabb területei tárulnak fel, a kutatás eredményei mind mélyebben hatják át a gyakorlat valamennyi szféráját. Ez gyökeresen új helyzetet teremt, a fejlődés új útjait nyitja meg, és ez tőlünk is erőfeszítéseink összpontosítását igényli.

Ahhoz, hogy követni tudjuk a világban folyó tudományos fejlődést, megértsük az emberi gondolkodás új eredményeit, korszerűsítsük oktatásunkat, nekünk is *magas színvonalú tudományos műhelyekkel kell rendelkezünk.* Ahhoz, hogy időben felismerjük az adottságainknak leginkább megfelelő fejlődési irányokat, hogy a jövőre vonatkozó elképzeléseinkből ne hiányozzanak a mérlegelés lehetőségei, ott kell lennünk az új gondolatok születésénél. Ahhoz, hogy egyenrangú félként vehessünk részt a tudományos ismeretek nemzetközi cseréjében, bekapcsolódhassunk a világ élenjáró laboratóriumainak munkájába — nemzetközileg elismert tudósokra, tudományos iskolákra van szükségünk. E téren nem vagyunk szegények. De nem tettünk meg mindent, hogy lehetőségeinket maradéktalanul gyümölcsöztessük az ország és a tudomány javára.

Egy évvel ezelőtt e fórumon hangzott el, hogy a kormány az alapkutatásokra pótlólagosan 200 millió Ft-ot fordít, amelyből pályázati úton lehet a támogatást elnyerni. Úgy gondoljuk, ezen az úton tovább lehetne menni. Elképzeléseinkben az szerepel, hogy a következő időszakban — értékelve a menet közben szerzett tapasztalatokat — ezt az összeget évről évre emeljük, s az öt év során az alapkutatás jelentős részét ily módon lehetne központi támogatásban részesíteni.

Az anyagi feltételek megteremtése — tudjuk jól — nagyon fontos. Azonban a tudományos életünkben meg kell tanulni jól elviselni, sőt támogatni, hogy az erőforrások — anyagiakban, kutatási létszámban, egyebekben — néhány jól kiválasztott téma, terv munkálataira összpontosuljanak. Engedjék meg azonban, hogy e fórumon szóvá tegyem: a pénz nem nélkülözhető, de önmagában nem elégséges a kívánt fordulat eléréséhez. *Meghatározó, hogy milyen a tudományos légkör a kutatóhelyeken, mennyire szigorúak a követelmények, mennyire objektív a pályázatok elbírálása, az elért eredmények megítélése független-e attól, hogy valaki közelebb vagy távolabb van a tűztől.* Gondot jelent, hogy a teljesítmények számonkérésében, az anyagi érdekelttségben nem sikerült olyan

helyzetet teremteni, amely az alkotóképes embereket a kutatópályára, az ilyen munkára kevésbé tehetségeseket más pályára irányítaná át. A kutatók és vezetők körében — olykor testületekben is — megtalálható a középsszerűség védelme. Csökkent a fiatalok érdeklődése a kutatói pálya iránt. A jövőben az is veszélyt jelenthet, ha a fiatal generációk legtehetségesebb tagjai tartósan külföldön vállalnak munkát, ha egyre kevesebb szállal kötődnek a hazai tudományos élethez. Ezek figyelmeztető jelzések.

A helyzet javításában, a tudomány társadalmi elismerésének fokozásában, teljesítőképesége növelésében nem nélkülözhetők a tudomány belső erői. Az igényesség, az objektivitás, a marxista vitaszellem a tudományos közélet formálásának olyan elemei, amelyekre az igazgatás, a szabályozás eszközei alig, vagy egyáltalán nem hatnak. Úgy gondoljuk a Magyar Tudományos Akadémia, az elnökség, a tudományos osztályok, a bizottságok, s mindenekelőtt a közgyűlés a maga tekintélyével sokat tehet azért, hogy a tudományos életben az értékek és megítélésük mércéje egyaránt a tudomány, s a szocialista társadalom értékrendje szerint alakuljon.

Az előzőekben jelzett gondok, feladatok *a kutatás-fejlesztés irányításának továbbfejlesztését is igénylik*. Elengedhetetlen az állami, a vállalati, intézményi és a tudótestületi feladatok jobb megosztása, elhatárolása és ellátásuk érdemi összehangolása. Az irányításnak sokrétűen kell alkalmazkodnia a tudományos munka funkcióihoz, sajátosságaihoz. A hatékonyság, a színvonal emelését ezekhez igazodóan kell előmozdítani. A népgazdasági tervező munkában is vannak teendők: tovább kell lépniünk a tudományos, a műszaki fejlesztési és gazdasági folyamatok sokrétű összhangjának megteremtésében. Ily módon is elő kell segítenünk a struktúraátalakítást, a korszerű technológiák széles körű elterjesztését.

A finanszírozás terén a kormányzat arra törekszik, hogy javuljanak a kutatás-fejlesztés feltételei. Az intézményhálózat szerkezetében az elmúlt években jelentős és helyes irányú változásokra került sor. *Növelni kívánjuk az intézetek önállóságát, csökkenteni gazdálkodásuk költötségeit, mérsékelni az irányítás adminisztratív vonásait.*

Mindent el kell követnünk, hogy az oktatás, a vállalati fejlesztés, a kutatás, a szellemi szolgáltatás dolgozói cselekvően vehessenek részt társadalmi-gazdasági fejlődésünk meggyorsításában, munkájukat ennek megfelelően ismerjük el. Kormányzatunk tudománypolitikai céljait és tennivalóit, a kutatási programokat a most készülő Országos Középtávú Kutatási-Fejlesztési Terv fogja majd keretbe. A munka során arra törekszünk, hogy a tudományos kutatás feltételei stabilabbak legyenek, az alapkutatás működési feltételei mentesüljenek a napi gazdasági problémák hullámverésétől, mód nyíljon a hosszabb távlatú elgondolások megalapozására és valóra váltására. Arra is figyelmet fordítunk, hogy programjaink ne megváltoztathatatlán elhatározások, hanem a fejlődést mindenkor támogató, megújuló cselekvési tervek legyenek.

Az Akadémia mostani közgyűlésének fő feladata a tisztújítás és tagválasztás. Ehhez kapcsolódva Pártunk Központi Bizottságának és kormányunknak az elismerését fejezem ki az Akadémia leköszönő elnökségének, a tudományos osztályok és bizottságok, a szerkesztőbizottságok vezetőinek, tagjainak. Nehéz, olykor kritikus időszakban voltak a tudomány ügyének közmegebecsülést kiváltó, elhivatott képviselői. Segítettek abban, hogy a tudomány



műhelyeiben e nehéz időszakokban is megfelelő légkörben és erőfeszítéssel folyt a munka.

A közgyűlés most új tagokat is választ soraiba. Kívánjuk, hogy ők is az Akadémia legjobb hagyományait vigyék tovább, s méltón képviseljék a magyar tudományt itthon és külföldön. Őszintén reméljük, hogy az új tisztségviselők tovább öregbítik a magyar tudomány jó hírét, előmozdítják társadalmi-gazdasági fejlődésünk sokoldalú tudományos megalapozását, előbbre viszik közös ügyünket: népünk szolgálatát, a szocialista társadalom építését.

---

Értesítjük kedves olvasóinkat, hogy folyóiratunk következő száma összevont, július—augusztusi kettős számként, augusztusban jelenik meg.

---

## ÚJ CIKLUS ELŐTT

Az e közgyűlés elé beterjesztett beszámoló az elnökségnek nem könnyű öt év során végzett tevékenységét foglalja össze. Már az 1980-as közgyűlési beszámoló és az akkori elnöki felszólalásom előre jelezte az MTA induló ciklusával kapcsolatos jogos aggályainkat, hogy vajon képes lesz-e az Akadémia és újráválasztandó elnöksége eleget tenni az új, 1981-ben a VI. népgazdasági tervvel csaknem egyidejűleg kezdődő ciklusban a társadalom fokozódó elvárásainak. Világos volt az is, hogy a minden tekintetben nehezedő nemzetközi és világgazdasági körülmények között kell az országnak és ezen belül az MTA-nak és az elsődleges felelősségi köréhez tartozó alkotó tudományos működésnek helytállnia. Persze még nem sejthettük, hogy a világgazdaság alakulása az akkor előreláthatónál is súlyosabb módon fogja sújtani hazánkat, ami a kormányt az elmúlt években ismételten arra kényszerítette, hogy — egyebek között — a tudomány számára biztosított hitelek egy ponton visszavonják, a beruházások ütemét visszafogják, előre nem látható és ezért nem is várt ismételt áremeléseket hajtsanak végre. Mindez nem csupán az életszínvonal emelkedésének a 60-as és 70-es évek során megszokott ütemét mérsékelte, majd megállította, sőt, a népesség nem jelentéktelen és sajnos éppen kevésbé teherbíró részénél — a nyugdíjasoknál és a pályakezdő fiataloknál — az életszínvonal nagyon is érezhető csökkenését okozta, de az átállás az előző extenzív fejlődési fázisról az intenzív fejlődési szakaszra már a 70-es évek végétől kezdve erősen megterhelt tudományos bázisunkat újabb súlyos megterhelésnek tette ki.

A nehezedő körülmények között az MTA és általában a tudomány iránt jelentkező fokozott társadalmi elvárások már az MSZMP XII. Kongresszusán világosan megfogalmazódtak. Várható volt, hogy míg a tudományos kutatásra fordítható összegek reálértékben való növekedését nem remélhetjük sőt, éppen ezek csökkenésével kell számolnunk, addig *a tudomány társadalmi-gazdasági szerepének növekedése megy végbe*. Nemzetközi összehasonlításban kitűnik, nem azok az országok kerültek az élre, amelyek eleve is jó nyersanyagbázissal és már fejlett iparral rendelkeztek, hanem — ezek jelentős hiánya ellenére — inkább olyanok, amelyekben a tudomány kínálta innovációs lehetőségeket gyorsan és rugalmasan ki tudták aknázni a világ mérhetetlenül felgyorsult műszaki fejlődésében. Világviszonylatban Japán, európai viszonylatban pedig Ausztria és Finnország emlegethetők példaként, olyan országokként, amelyek a világszerte kialakult recesszió az átlagosnál kevésbé sújtott.

Annak ellenére, hogy hazánk gazdaságilag túlélte a nyolcvanas évek első felét, főleg az akkor pénzügyi katasztrófával fenyegető 82-es évet és pozícióját az évtized közepére, főleg hitelképesség tekintetében, még valamelyest meg is erősítette, nincs okunk önelégültségre. Iparstruktúránk az elmúlt öt évben keresztülvitt hasznos, sőt nélkülözhetetlen módosítások ellenére alapjaiban

nem változott, továbbra is magunk előtt hengergetünk több, az elmúlt évtizedekből, sőt a háborút megelőző időszakból ránk maradt teherként; energia és anyagigényes, már beindításukkor is elavult vagy a gyors elavulás beépített hátrányával terhelt technológiákat és a minőség másodrendűségének „eleve elrendeltség” fátumába való belenyugvást. Mezőgazdaságunk valóban világraszóló sikerei és a további mennyiségi fejlődés minden lehetősége sem feledtetheti el velünk a szomorú realitást, hogy mezőgazdasági kivitelünk már a múlt század óta magában hordta a cserearányok fokozatos leromlásának szükségzerű veszélyét. Átmeneti előnyös külgazdasági körülmények folytán a II. világháború vége óta ez a veszély hosszabb ideig látens maradt, de az Európai Gazdasági Közösség saját, ez irányú belső problémái krónikussá válva, az ezzel együttjáró protekcionista gátak fokozatosan nehezítik, sőt sokszor szinte lehetetlenné teszik tradicionális európai piacokon való érvényesülésünket. A nagyon ígéretesnek tűnő közelkeleti piac lehetőségei az olajárrobbanás, majd a nyomában hamar bekövetkező túlkínálat okozta árviasszaesés, a régióban dúló nyílt háború és fokozódó feszültségek miatt szintén beszűkültek, ráadásul az európai közösségben jelentkező túlkínálat is sújtja kivitelünket. Mindez persze nem arra kell sarkalljon bennünket, hogy bedobjuk a törülközőt, hanem sokkal inkább arra, hogy mezőgazdasági termelésünket okosabb és jobb gépesítéssel, a talajerő jobb és egyben gazdaságosabb megőrzésével, illetve fokozásával tegyük hatékonyabbá és a termelt élelmiszereket magasabb feldolgozottságú és igényesebb piacokon is helytálló termékek formájában kínáljuk.

Mind az ipar, mind a mezőgazdaság terén tehát hatalmas kihívás áll a hazai kutatás előtt. Ezek egy része nem feltétlenül igényel alapkutatást. Számos, nálunk még nem létező technológia a világ más részén már bent van az általános gyakorlatban és máris öngerjesztő módon, nagyon gyorsan termeli ki az újabb, még jobb minőséget biztosító és gazdaságilag hatékonyabb technológiákat.

De súlyos tévedés lenne azt hinnünk, hogy külföldről vásárolt és ott már elavulóban levő technológiákkal és további súlyos hitelekkel vásárolt licencekkel fel lehet zárkózni a világ fejlett részéhez vagy akár csak csökkenteni, vagy megállítani a technológiai rés gyors tágulását. *A világ legfejlettebb technológiai mögött mindenütt, és kivétel nélkül eredményes alapkutatási infrastruktúra áll.* Mindaddig nem reménykedhetünk alapvető változásban, míg mi magunk el nem tudunk jutni eredeti alapkutatásra épülő újszerű technológiák bűvös öngerjesztő láncreakciói hőfokához.

Akadémiai kutatóbázisunk az elmúlt öt évben, sőt tulajdonképpen már az 1970-es évek végétől kezdve igen jelentős mértékben alkalmazkodott az akkor valóban valamennyiünk által szükségesnek érzett követelményhez, hogy tevékenységét elsősorban olyan területen koncentrálja, ahol aránylag gyorsan piacra hozható termékek kifejlesztése lehetséges. Sajnos most már látjuk, hogy ezúttal is kissé túlteljesítettünk. Nagyobb kutatóintézetünk a működésükhöz szükséges források igen jelentős részét szerződéses munkákkal teremteték elő. Kissé későn ébredtünk rá, hogy az akadémiai intézetek alapcélkitűzéseit, a tudomány fundamentális kérdéseinek kutatását még időlegesen sem lehet büntetlenül háttérbe szorítani. Majdnem megkésve, de végül mégis ráébredtünk arra, hogy megfelelő szintű alapkutatás nélkül az innováció igazi forrása hamar elapad, hajtásláncjai gyorsan sorvadnak. Szerencsére most már nem csupán a tudományos közvélemény, de a legfelsőbb politikai és állami vezetés is látja, hogy az alapkutatás — persze csak valóban releváns területe-

ken — elengedhetetlen és nélkülözhetetlen; újra tudatunk és erőfeszítéseink fókuszába kell jusson.

Az *alapkutatások jelentőségét az innovációs folyamatban* szabadjon egyetlen, nemzetközileg ismert és feltűnést okozott példával illusztrálnom. — Anglia ipara, amely a II. világháború alatt, pusztta létéért való hősi küzdelme során a repülőgépipítés, repülésirányítás, radartechnika terén kialakított fölényével az e téren még a 20-as, sőt a 30-as években is jelentős előnnyel rendelkező német tudományt a szó szoros értelmében lekörözte, az elmúlt 40 évben szemünk előtt vált a világ reménytelenül másodrendű és szinte életképtelen ipari brontosaurusává. Nos, ebben az országban a Cambridge körüli, még mindig a világ élvonalában álló alapkutatási bázison 1979 és 1984 között, tehát a világrecesszió kellős közepén, 40 kisüzemből 300 ugyancsak zömében kis — sok esetben csupán 5—10 személyt foglalkoztató — vállalkozásból az USA Silicon Valley technológiai szintjével felérő központ fejlődött ki, egymilliárd dollár felletti értékű állóeszközállománnyal. Igaz, e vállalatok sok esetben tiszavirág életűnek bizonyultak, főleg ha a kisvállalkozás szintjéről túl gyorsan akartak a középvállalat kategóriába emelkedni, mégis az alapkutatások hatékonyságára mutatnak jellemző példát.

Ne mondja senki, hogy ilyesmi nálunk lehetetlen, mert pl. a debreceni ATOMKI igenis alkalmas lenne egy ilyen hazai bázis kifejlesztésére, hacsak minden jó törekvés meg nem bukik azon, hogy pl. a nemzetközi mércével helytálló nagyvákuum-technológiai tapasztalataikat a hazai ipar évek után sem képes átvenni.

Tudom, ilyenkor sokan leminósítóan és lenézően legyintenek: ilyesmire Magyarországon ne is számítsunk. „Ugyan mikor produkáltak — kérdik — minálunk olyan technológiát, amely világviszonylatban bármily rövid ideig is helyt tudott volna állni?” Pedig ilyen példákat felhozni még II. világháború utáni időkből sem lenne nehéz. Így az 50-es évek legelején, a tranzisztor széles körű ipari gyártása előtti időben a Gyulai-féle iskolából olyan kristálytani kutatási eredmények kerültek ki, amelyek jelentőségének idejekorán való felismerése, a továbbfejlesztésükhöz szükséges pénzügyi és kutatólaboratóriumi feltételek biztosítása megmenthetett volna attól a lemaradástól, amelyben ma a mikroelektronika területén vagyunk. A Magyarországon régi és igen jó tradíciókkal rendelkező gyógyszeripar számára az alapkutatás egész sor nagy nemzetközi elterjedésre jutott rákellenes anyagot, mustárnitrogén, vincaalkaloid származékokat és dulcítvegyületeket hozott elő. E vincaalkaloidok más származékai keringésjavító gyógyszerek formájában most kezdenek elterjedni és most fognak hozzájuk csatlakozni B-monoaminoxidáz receptorokat gátló vegyületek, amelyek nem csupán Parkinson betegség ellenes gyógyszerek, de az öregedés mozgáskorlátozással járó jelenségeinek csökkentéseire, tüneteinek enyhítésére is komoly reményt nyújtanak. Vagy a 70-es évek elején, az MTA által támogatott laboratóriumban teljesen eredeti hazai elgondolás és technológia alapján kidolgozott gynogenetikus (nőivarú) szaporítás — ami a halak gazdaságilag hasznos tulajdonságainak kitenyésztéséhez szükséges időt egy nagyságrenddel csökkentő eljárást jelentett. Vajon a megfelelő nagy méretben és a szükséges szigorú technológiai fegyelem teljes betartásával való alkalmazása nem hajthatott volna-e nagyobb hasznót, amíg a halhúsban még nagyobb volt a nemzetközi kereslet? És ugyanez az eljárás nem segíthette volna-e talpon maradni a nagy reményekkel megindult tavi halhúsprodukción? A példákat tovább sorolhatnánk.

Világszerte divatos bizonyos *tudományellenes közhangulat*. Ennek két fő gyökere könnyen felismerhető. Az egyik: a tudomány fejlődésével együttjáró ellentmondások; egy atomháború reális, vagy akár csak egy nagyobb atomerőmű-katasztrófa inkább csak feltételezett lehetősége, a természeti környezet súlyos és helyenként már alig visszafordítható veszélyeztetettsége, vagy a leromlás tendenciájának megfordításához szükséges anyagi eszközök csillagászati méretei. A második ideológiai természetű: a világ különböző részein az elmúlt két évszázadban alig észrevehetően megbújt vallási fundamentalizmus; furcsa módon két nagyon ellentétes formában és helyen, az Egyesült Államokban egyes protestáns szekták képzetvilágában, és megint más formában a mohamedán világ egyes részének tudatában. Ez akkor válik veszélyessé, ha a szuperhatalmi erőpolitika ideológiai szövetségest keres és talál benne. Annál bizarrabb, hogy egy ilyen gyökerekből táplálkozó, a tudományra vonatkoztatott hamis képzetrendszer és tudat — persze teljesen más motívumok alapján — befogadásra talál hazánk egyszerű polgáraiban, sőt, a vezetés egyes szintjein is. Különösen szerencsétlen formában jelentkezik e torzító hatás, ha a tömegtájékoztató médiumok, a sajtó, a rádió, a televízió rendkívül szuggesztív eszközei közvetítik. Mert mi sem egyszerűbb az alap kutatás elleni hangulatkeltésre, mint olcsó zsurnalisztikai fogással kifigurázni a tudomány dolgozóit — pláne mikor ezek közül nem kevesen irreleváns, mondvacsinált kutatásokra fordítják a szükségszerűen korlátozott hiteleket, és ugyanilyen problémák „megoldásával” jutnak tudományos címekhez —, és mi sem könnyebb mint a köztudatban a világtól elzárkózó, vaskalapos, minden újjal szemben álló tudósna a világban amúgyis létező képét felidézni. Az utca emberének füle természetesen nagyon is nyitott, például találmányokkal kapcsolatban, a tudományos establishment zárt falanxával küszködő zseniális feltalálókrol szóló legendák számára. Ne higgyük, hogy az ilyen legendák ártalmatlanok, azzal áztatva magunkat, majd lecsengenek és az emberek hamar napirendre térnek felettük, mint ahogy napirendre tértek a Vajda-cseppek, a Bánfi-hajszesz, a Béres-cseppek és bizonyára hamarosan a Naxol, a magnetoterápiás műszerek — a valóságban komolytalan és gyerekes barkácsművek — felett (hogy csak az egészségügynél maradjunk). Szerencsére a helyzet az utóbbi időben javult. Önkritikusan meg kell mondanunk, hogy a tudományról való tömegtájékoztatás tekintetében mi is követtünk el mulasztásokat. Nemrégiben a Tudománypolitikai Bizottság egy más típusú esetből kiindulva foglalkozott ezzel a kérdéssel. Az ott kialakult álláspontnak megfelelően javasolom, hogy a megválasztandó elnökség legyen sokkal kezdeményezőbb a tudományos tömegtájékoztatás terén.

Gondoljunk rá, hogy minden hamis vagy tudománytalan tájékoztatásban nem kevesebbről van szó, mint az emberekben *hamis tudat kialakításáról*. E szerint nem az eljárások technológiai fegyelmének és a minőség követelményeinek betartása lenne a fontos, hanem valami zseniális új találmányon való merengés. Zseniális új találmányokra persze nagyon is szükség lenne, csak hogy nem olyanokra, amelyek a tudomány közismert elveivel és törvényszerűségeivel szemben, hanem azok alkotó felhasználásával, vagy akár ismereteink — első sorban alap kutatásokkal való — további elmélyítése alapján jöttek létre. (Ennek a hamis vagy eltorzult tudatnak a tudományon, tehát sorainkon belüli szerepére még a zárt ülés keretében vissza kell majd térnem.) Ha ezek a megfontolások nem lennének érvényesek nemcsak nálunk, de a mienkénél sokkal fejlettebb ipari viszonyok között is, akkor miért kellett az USA-ban

— amely pedig Edisonokat és Fordokat adott a világnak — „nulla selejt”-mozgalmat bevezetni (a japánoknál ez persze becsület és tisztesség dolga); miért lett egy ilyen munkaszervezési könyv szerzője egyik napról a másikra dollármilliomos? Egyszerű: mert ez nemcsak nálunk probléma, de a legtöbb tőkés országban is, csak nálunk kb. tízszer rosszabb a helyzet.

Erre a kis kitérőre a kérdés iránti személyes érdeklődésem mellett azért is volt szükségem, hogy kellő súllyal tudjam indokolni a *társadalomtudományi alap kutatás iránt fokozódó igényeket*. A természettudományi alap kutatás leg-szebb és akár a legjobb időben jött felismerései sem válnak gyakorlattá, ha egész gazdasági, sőt társadalmi mechanizmusunk nem ösztönöz az innovációra. Ha megkérdezzük a gyárakban vagy nagy mezőgazdasági üzeinkben, hogy ezt vagy azt a perspektivikus és saját kutatóhelyeinkből származó eljárást miért nem próbálták meg a gyakorlatban bevezetni, tíz közül kilenc esetben azt a választ kapjuk, vagy a kontórfalazó válaszból azt szűrhetjük le, hogy a gazdasági szabályozók az innovációt nem premizálják, és a szükséges kockázat vállalását nem támogatják. Ha tisztán piacgazdálkodásra orientált társadalmat építenénk, akkor valószínűleg többet átvehetnénk a nemzetközi analízisekből és az ilyen irányú tapasztalatokból. Minthogy azonban az, amit építünk, szocialista társadalom, ezen belül is olyan variáns, amely egyben nyílt a piacgazdálkodás számára és részt is kell vennie benne, nem nélkülözhetjük a saját gazdasági és társadalmi mozgásaink felderítésére irányuló alap kutatásokat több célból sem: egyrészt helytálló tudományos elemzéseket és előrejelzéseket kell adnunk a gazdasági mechanizmus irányításához, az esetleges torzulások mielőbbi felismeréséhez és a szabályozás megfelelő eszközeinek kialakításához; másrészt vizsgálnunk kell, hogy milyen nem szándékoltsággal belső társadalmi egyenlőtlenségeket és feszültségeket hoz magával a kialakulóban levő gazdaságirányítási, gazdálkodási rendszer. Bár ez nem új társadalmi jelenség, mégis specifikumai miatt fontos kutatási téma.

Nem szeretném létfeltételeink elmúlt öt évének ilyen sötétebb színeiben való felvázolásával egy pesszimista jövőkép kialakulását elősegíteni. Attól, hogy az ember a 73-ik életévét tapossa — és kérem, nézzék el nekem ezt a szubjektívizmust — pláne olyan, az egészségügyi statisztika szerint távolról sem bízható előfeltételek mellett, mint amilyenekkel a természet engem ellátott, nem válik az ember szükségszerűen pesszimistává, sőt! De, ha ilyen feltételek mellett — most ezt már nem magamra, hanem egész helyzetünkre értem — az ember mégis optimista, azt illik megindokolni. Ehhez azonban még egy legendát kell eloszlatnom, ti. hogy a tudományos teljesítmény, főleg az alap kutatásban nem mérhető. Nem mérhető persze, ha patikamérleg kell a teljesítmény méréséhez, annak súlyára való tekintettel. De ha ez a teljesítmény valóban jelentős, akkor ennek nagyon hamar megvannak a nyilvánvaló jelei. Nem elsősorban a citációs indexek, impact factorok kiszámítására gondolok, bár ezek is igen fontosak. Ezek olyan indexek, amelyekkel az egyéni teljesítményt, bármily jelentős sokkal kevésbé lehet mérni, mint a kollektívát, pl. egy egész tudományterület, vagy egy nagyobb kutatóintézet produktumát. Egyének vonatkozásában ez a statisztika könnyen manipulálható, amint ezt Nyugaton sok helyen már magas művészi színvonalra emelték.

A *kiemelkedő teljesítmény* — és szerény lehetőségeink mellett csak ezzel érdemes foglalkoznunk — viszont minden körülmények közt elárulja magát. Most ünnepeltük Lukács György centenáriumát. Munkássága, jellegénél fogva, aligha tartozik azokhoz a témakörökhöz, amelyek a Nyugat érdeklődésére és

elismerésére elsősorban tarthattak volna számot. Ennek ellenére még életében, és nem elsősorban a mi világrendszerünkben, hanem az ellentétben, legendává vált. Nem feltétlenül kell a zsenialitás ilyen fokára gondolnunk, mert ez ugyancsak ritka, de a valóban értékes eredeti alkotást a világban észreveszik és nagyon hamar jegyzik is. A valós tudományos értéket ezért nem elsősorban impakt faktorral lehet mérni — bár ezt sem árt figyelni — hanem a nemzetközi reakció számos más jelével: pl. hogy az illető munka mennyiben határozza meg, módosítja a tudomány nemzetközi mozgását, milyen helyet foglal el a nagy nemzetközi kongresszusok, vagy szimpóziumok programjában, hogy nem annyira követi, hanem húzza maga után az illető területen a kutatást. Egy kis odafigyeléssel és az irodalom rendszeresebb követésével ez nagyon is jól megítélhető. Sok nagyon jó és valódi huzóerőt képező munkát éppen azért kevésbé citálnak a nemzetközi irodalomban, mert értékét és hatását felismerve ebben a mai kompetitív szituációban nem akarják a figyelmet a tényleges kezdetekre ráterelni. De ezek a zavaró tényezők és nagyon is tudatos manipulációk a szakembert nem tévesztik meg.

Felmérhető és jól követhető valós gyökereiben a kiemelkedő teljesítmény; ráadásul a kutatók maguk nagyon jól — sőt, sokszor túlságosan is jól — tudják, hogy ebből automatikusan következnek: „Nosza, adjunk kiemelt támogatást ennek az újnak!”. Sajnos, ez nem egészen így van, mert mindig belejátszanak más, nagyon emberi szempontok is. Ennek ellenére, azért ha nagyon lassan de, „mégis mozog a Föld” a mi égtájunk alatt is. A tudományos alap kutatásokra biztosított külön-hitelek szétosztásánál a múlt évben érvényesült az a már régebben felismert és deklarált elvünk, hogy a kutatások támogatásának egy részét ne intézményekhez rendeljük, hanem konkrét kutatók konkrét terveihez, a világ fejlett részében régóta bevált „grant” rendszer szerint. Ez egyelőre csak az első, kissé félénk lépés, amelyről még nem tudjuk, hogy egy maradandó lényeges változás hajnalpírja-e, vagy végül is a „too little and too late” sorsára fog jutni. Mindenesetre egyelőre értékeljük és nyugtázzuk ezt a kezdeményezést azzal a jóleső érzéssel, hogy az első lépést a helyes irányba már megtettük. Látnunk kell a másik oldalon azt is, hogy nem kevés érdemes kutatásban a reális igények és a szűkös lehetőségek közötti nagy aránytalanság keserű szájíz hagyott maga után. Ugyanakkor azt is fel kell ismernünk, hogy a nagyobb hatékonyság érdekében az eddiginél lényegesen nagyobb differenciálásra kell törekednünk.

Sok mindenért meg kell küzdenünk a jövőben. Többek között azért is, hogy ne vezessük félre önmagunkat olyan statisztikákkal, amelyek nem alkalmasak arra, hogy a tudományos kutatásra fordított összegeknek a nemzeti jövedelemhez viszonyított arányát helyesen tükrözzék. De ahhoz, hogy erről a kormányzati szerveket meggyőzzük, valamint arról is, hogy a kutatás hatékony támogatásának a nemzeti jövedelem emelkedéséhez viszonyítottan fokozottabb arányban kell növekednie — a XIII. Kongresszuson lefektetett elvek szerint is — az is kell részünkről, hogy a rendelkezésre álló hiteleket hatékonyabban használjuk fel: azaz a *meglevőből kevesebbre többet adjunk* (!) és mindenekelőtt nyilvánítsuk ki az erre való készségünket.

Az előttünk fekvő beszámoló az elmúlt 5 éves ciklusról szükségszerűen és lényegéből folyóan visszatekintő jellegű. Igyekszik tárgyyszerűen és kendőzetlenül bemutatni, hogy elnökségünk és tudományos osztályaink az elmúlt években mit végeztek. Nem nehéz benne felismerni annak az új munkastílusnak érvényesülését, melynek igénye már a 70-es évek végén kirajzolódott, és amit az

MSZMP XII. Kongresszusa elébünk is tűzött. Azt hiszem, felesleges újra elsorolnom azokat a fontosabb vitákat, amelyeket elnökségünk különböző, részben külső forrásból hozzánk érkezett megkeresésre, részben saját belső indítékokból is felmerült nagyobb horderejű kérdésekben rendezett. Nem lenne helyes megfeledkeznünk arról a segítségről, amit a VII. ötéves terv koncepcióinak kidolgozásához és néhány soron levő fontosabb törvényjavaslat előkészítéséhez a legkülönbözőbb testületi és szakigazgatási szerveink és elnökségünk vitája is nyújtott. Innen is meg szeretném köszönni a hozzánk megkereséssel forduló vagy általunk megkeresett szervektől kapott, szinte kivétel nélkül pozitív visszhangot. Abban a szerencsés helyzetben vagyunk — csakúgy, mint 1980-ban —, hogy Akadémiánk 145. közgyűlése egy MSZMP kongresszus, ezúttal a XIII. után zajlik le. Megelégedéssel és megnyugvással vesszük tudomásul és helyeseljük a kongresszus által jóváhagyott politikai, társadalmi-gazdasági célkitűzéseket. Úgy érezzük, hogy az elmúlt 5 év munkája lényegében ugyanabban az irányban mozgott, mint amely a kongresszussal megerősítést nyert. Ezzel összefüggésben fel szeretném hívni tagtársaink figyelmét egy másik dokumentumra, a közgyűlésünk leendő határozataihoz előkészített és következő 5 éves ciklus feladatait vázoló tervezetre, amelyet egy elnökségünk által kiküldött és Király Tibor tagtársunk vezetésével működött bizottság fogalmazott meg. Természetesen egy ilyen határozat-tervezet minden pontja nyílt és vitatható. Nem is javasolnék a megválasztandó új elnökség szabad mérlegelését bármiben is korlátozó közgyűlési határozatot. Mégis, kíváncsának vélem az elmúlt években közös tapasztalatokból leszűrt néhány következtetést a tagság általános véleményével megerősítve, esetleg módosítva átnyújtani a következő ciklusért felelősöknek.



## AZ ALAPKUTATÁSOK HELYE ÉS SZEREPE

Idei közgyűlésünket ünnepélyessé teszi, hogy a felszabadulás 40. éve megemlékezéseinek sorába illik ez a májusi hétköznapi is. Nem kívánom a negyven év történetének felidézésével méltatni ezt az ünnepet, hisz mindnyájan érezzük történelmi sorsfordulónk hatását mindabban, ami életünk keretét, munkánk színterét alkotja. Egyet azonban mégis kiragadok e negyven év vívmányai közül, és ez a tudományos munka számára talán a legfontosabb, elemi szükséglet: a gondolkodás és a kutatás szabadsága. Ezt megőrizni, méltósággal és felelősséggel gyakorolni az egész tudós társadalomnak, Akadémiánk minden dolgozójának ügye és kötelessége.

A gondolkodás szabadságának és a közlés felelősségének bizonyító példaként áll előttünk a Magyar Szocialista Munkáspárt XIII. Kongresszusa is. A kongresszusi felkészülés nyílt vitái során sok minden szóba került a tudomány ügyéről. Érezhetően felerősödött egyfajta türelmetlenség a társadalom részéről, nevezetesen annak sürgetése, hogy a tudomány minél gyorsabban és hatékonyabban segítsen a felmerült és várható problémák megoldásában.

A jelenlevők előtt jól ismertek a XIII. kongresszus megállapításai a tudományos kutatásról.

A kongresszusi határozat ismételten leszögezi, hogy „A párt folytatja a gyakorlatban igazolt tudománypolitikáját. A tudományt a szocializmus természetes szövetségének tekinti, tiszteli a tudományos alkotás szabadságát, megbecsüli az eredményes munkát végző kutatókat.” A kongresszusi határozatok továbbá kimondták, hogy a kutatás az ország előtt álló legfontosabb feladatok megoldására összpontosítsa figyelmét.

Nagy meglepetéssel fogadták kutatóink a határozatoknak azokat a megállapításait, hogy fokozottan támogatni kell mind a távlati célokat megalapozó, mind a mai igényeket szolgáló kutatásokat és eredményeik alkalmazását, továbbá, hogy az eredményesen dolgozó kutatók és kollektívák növekvő támogatásban részesüljenek, illetve azt a törekvést, hogy a kutatásra és fejlesztésre fordítható kiadások a nemzeti jövedelem növekedésénél gyorsabban emelkedjenek. Ezek a nyilatkozatok arra utalnak, hogy *a párt és a kormány a döntések megalapozásában egyre jobban igényli a tudományok közreműködését*, így Akadémiánknak, a tudomány valamennyi művelőjének éreznie kell az ezzel járó felelősséget.

A megelőző hónapokban az Akadémia is hozzá látott az elmúlt periódus mérlegének elkészítéséhez és körvonalazta a következő időszakra vonatkozó koncepcióját. Visszatekintő elemzésünk során tapasztaltuk a tudományos közvéleményben érezhető nyugtalanságot, az időnkénti elkeseredettséget. Szembe kellett nézni olyan kemény erőpróbával, mint néhány fontos és ígéretes kutatás kényszerű lassítása. Népgazdaságunk ismert nehézségei a tudománytól is nagy áldozatot követeltek az elmúlt időszakban.

Az *Akadémia beruházási tévyszámái* folyó árakon számítva a következők voltak a költségvetési támogatást és az egyéb forrásokat összegezve: 1971—1975 között, vagyis a IV. ötéves tervben 2,5 milliárd Ft, 1976—1980, vagyis az V. ötéves tervben 3,4 milliárd Ft, és 1981—1985 között, vagyis a VI. ötéves tervben várhatóan 2,7 milliárd Ft. Az úgynevezett egyéb forrásból, vagyis alapvetően a szerződéses munkák árbevételéből képzett beruházási keret aránya a IV. ötéves tervben 24%, az V. ötéves tervben 31%, a VI. ötéves tervben 55%. Tehát az akadémiai kutatóintézetek egyre jobban rákényszerültek arra, hogy a kutatási kapacitás növekvő részét kössék le olyan munkák végzésével, amelyek zömmel és elsődlegesen nem új tudományos ismeret megszerzését jelentik, bár társadalmilag hasznos és a gyakorlat számára értékesíthető eredményeket adnak.

Az igazi dilemma itt a távlatilag helyes arányok megtalálása, mert az sem lenne helyes, ha intézeteink teljesen elzárkóznának ilyen feladatok vállalásától.

A költségvetési támogatás, továbbá a beruházási ráfordítások reálértékének — az utóbbi abszolút értékének is — csökkenése nem tette lehetővé a tervek teljes körű végrehajtását. Különösen nagymértékben hátráltatták a kutatás eredményességét, és egyben a kutatóbázis fejlődését is, az elmúlt években életbeléptetett devizakorlátozások a korszerű műszer-, és gép-, az anyag-, az alkatrész-, valamint a könyv- és folyóiratbeszerzés területén. Ennek következményeként a kutatóhelyek növekvő hányada nehezen tudja megtermenteni a korszerű, hatékony, nemzetközileg is versenyképes kutatómunka feltételeit. Az Akadémia kutatóintézeteinek műszer- és gépparkja nettó és bruttó értékének hányadosa 1980-ban 53,5% volt, 1984 végére 38,6%-ra csökkent.

A korszerű kutatási eszközök csak igen drágán szerezhetők be, amit még súlyosbítanak a tőkés piacokon érvényesülő embargós rendelkezések.

A kutatóhelyeken az anyagi ellátottság romlásának kedvezőtlen hatását némileg ellensúlyozták a szűkösebb eszközök átgondoltabb felhasználására, a műszerek és berendezések jobb kihasználására, a racionálisabb munkavégzésre, az importműszerek és -anyagok helyettesítésére tett erőfeszítések.

A tudományos kutatások feltételrendszerének általános romlása mellett ugyanakkor *több fontos intézkedés* is született, amelyek korábbi nehézségeket, gondokat oldottak meg vagy enyhítettek. Ide sorolhatjuk a nagy akadémiai kutatóintézetek forgóalapjainak rendezését, a kutatóintézeti bérkorrekciót, a beruházási és az anyag-alkatrészre vonatkozó devizakeretek egymásközi részleges konvertálhatóságának lehetőségét, a nemzetközi tudományos rendezvények konvertibilis valutában befizetett részvételi díjaiból származó bevétel 10%-ának visszatérítését, az intézetek exportbevételéből származó deviza egy részének visszavásárlási lehetőségét, az exportnövelő, illetve importcsökkentő kutatási eredmények megvalósítására kapott 40 millió forint támogatást.

Szeretném még hozzáfűzni, hogy a Minisztertanács illetékes elnökhelyettese kérésünkre nemrégiben hozzájárult, hogy az Akadémia az idén és a további években is korlátozás nélkül felhasználhassa a gép- és műszerberendezésekre biztosított devizakerete éves maradványait. A felsorolt intézkedések a nehezebb gazdasági körülmények közötti talponmaradáshoz adtak jelentős segítséget és ezért köszönetünket szeretném kifejezni.

A költségvetési eszközök igen mérsékelt nominális növekedése és a beruházások csökkenése az alapkutatások visszaszorulását, további elszegényedését okozták. Ezért is volt a magyar tudomány számára fontos a Tudománypolitikai Bizottság döntése a 200 millió forintos alapkutatási pályázati keretösszeg

odaítéléséről. E pályázat kapcsán is megbizonyosodhattunk arról, hogy kutatóink aktivitása, küzdőszelleme egészséges, az alapkutatásokra való igény és témagazdagság kimeríthetetlen és tegyük hozzá: kielégíthetetlen. 1120 pályázat érkezett a meghirdetett kiírásra, amelyek közül a bíráló bizottságok 500-at tartottak támogatandónak, de a keret korlátozottsága miatt csak 226-ot fogadtak el.

E pályázati alapról való döntésen kívül az elmúlt időszakban más jelentős központi intézkedések is születtek a kutatás eredményességének és hatékonyságának növelése érdekében. Az intézkedések közül azok mondhatók sikereseknek, amelyek — illeszkedve a gazdasági és társadalmi mechanizmusok hazai fejlődésének folyamatába — szabaddá teszik a szervezetek és vállalkozások formáit, és alkalmazkodnak a gyorsan változó igényekhez. Ilyenek például: leányvállalatok alapításának lehetősége, a különböző vállalkozások létrejötte, a költségvetési kötelezettségek részleges enyhülése. Mindezek az új formák és lehetőségek csökkenthetik azokat a kedvezőtlen hatásokat, amelyeket az elmúlt évek recessziója szükségszerűen előidézett.

Igen nagy segítséget jelentett az Akadémiának, hogy az OMFB ebben az ötéves tervben kereken 1 milliárd forinttal támogatja kutatóintézetek néhány országos vagy tárcaszintű kutatási és fejlesztési programját.

Szeretnék megemlíteni egy közismert és az utóbbi időben sokak által bírált jelenséget. A hasznos és értelmes szerződéses munkák mellett még mindig magas a tudományos értelemben igénytelen munkák, *nagy felkészültséget nem igénylő szerződéses vállalatok* aránya. Erre rákényszerültek az intézetek, hogy növelhessék bevételi forrásait, az intézetfejlesztési és a részesedési alapot. Nemcsak anyagilag, de erkölcsileg is háttérbe szorult viszont az elméleti és alapkutatások művelője. Hovatovább felróják neki, hogy „nem hoz pénzt, csak visz”, miközben maguk a pénzszerzők érzik leginkább, hogy feléljük és aprópénzre váltjuk az évtizedek alatt felhalmozódott tudományos tartalékot.

Elismerve, hogy ezt a jelenséget a költségvetési támogatás szűkülése és számos másfajta anyagi kényszer váltja ki és erősíti, valamint azt, hogy az ilyen munkák árbevétele a Központi Kutatási Alapot is gazdagítja, erőfeszítéseket kell tennünk a jövőben arra, hogy intézetekünk az alapkutatás céljával összhangban levő, perspektivikus kutatásokra összpontosítsanak és eredményességüket elsősorban e téren fokozzák. Ez képezi jövőre irányuló koncepciónk gerincét.

Az Akadémia rövidesen a Tudománypolitikai Bizottság elé terjeszti a költségvetésből támogatott kutatások új, jelentősen rugalmasabb finanszírozási rendjére vonatkozó elképzeléseit. Készek vagyunk kipróbálni egy új akadémiai finanszírozási modellt is, amelynek egyik alapvető elve, hogy a meglévő és rendelkezésre álló anyagi eszközöket maximális hatékonysággal használhassuk fel.

A Magyar Tudományos Akadémia kutatóintézetei, a támogatott egyetemi kutatóhelyek számos jelentős tudományos kutatási eredményt értek el az 1980. évi közgyűlés óta.

A *publikációs tevékenységet* említem meg először. 1980—1983 között, vagyis négy év alatt az MTA kutatóhelyein dolgozó szakemberek összesítve kereken 700 könyvet és 10 500 tudományos közleményt publikáltak, az utóbbiból 3500 külföldi folyóiratban jelent meg. Mindez igen jelentős szellemi hozzájárulást képvisel a magyar és a nemzetközi tudományos élet vérkeringéséhez.

# AZ AKADÉMIA ÚJ TISZTSÉGVISELŐI

Elnök:

*Berend T. Iván*, az MTA r. tagja

Alelnökök:

*Márta Ferenc*, az MTA r. tagja

*Straub F. Brunó*, az MTA r. tagja

*Ujfalussy József*, az MTA r. tagja

Főtitkár:

*Láng István*, az MTA r. tagja

Főtitkárhelyettesek:

*Csurgay Árpád*, az MTA lev. tagja

*Kulcsár Kálmán*, az MTA r. tagja

Az elnökség közvetlenül választott tagjai:

*Beck Mihály*, az MTA r. tagja

*Berényi Dénes*, az MTA r. tagja

*Bognár József*, az MTA r. tagja

*Fülöp József*, az MTA r. tagja

*Klanczay Tibor*, az MTA r. tagja

*Pach Zsigmond Pál*, az MTA r. tagja

*Pásztor Emil*, az MTA lev. tagja

*Stefanovits Pál*, az MTA r. tagja

*Szentágothai János*, az MTA r. tagja

*Vajda György*, az MTA r. tagja

*Vámos Tibor*, az MTA r. tagja

## Az MTA új rendes tagjai

*Antoni Ferenc* (V. Osztály)

*Berényi Dénes* (III. Osztály)

*Czibere Tibor* (VI. Osztály)

*Csikai Gyula* (III. Osztály)

*Dénes Géza* (VIII. Osztály)

*Falusné Szikra Katalin* (IX. Osztály)

*Garas Klára* (II. Osztály)

*Halász Béla* (V. Osztály)

*Hardy Gyula* (VII. Osztály)

*Hermann István* (II. Osztály)

*Imre Samu* (I. Osztály)

*Jermay Tibor* (VIII. Osztály)

*Kapolyi László* (VI. Osztály)

*Kátai Imre* (III. Osztály)

*Kiss Dezső* (III. Osztály)

*Kliburszkyné Vogl Mária* (X. Osztály)

*Kosáry Domokos* (II. Osztály)

*Láng István* (IV. Osztály)

*Lovász László* (III. Osztály)

*Lukács József* (VI. Osztály)

*Magyar János* (IV. Osztály)

*Nagy Ferenc* (VII. Osztály)

*Nász István* (V. Osztály)

*Pándi (Kardos) Pál* (I. Osztály)

*Papp Ferenc* (I. Osztály)

*Prékopa András* (III. Osztály)

*Simai Mihály* (IX. Osztály)

*Székely György* (II. Osztály)

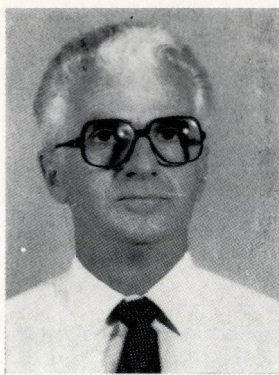
*Tőkei Ferenc* (I. Osztály)

*Ujfalussy József* (I. Osztály)

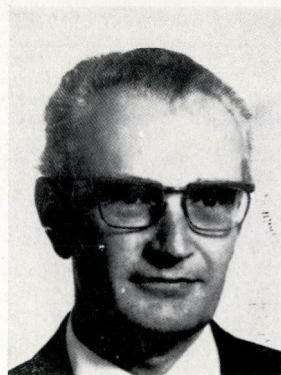
## A Magyar Tudományos Akadémia új levelező tagjai



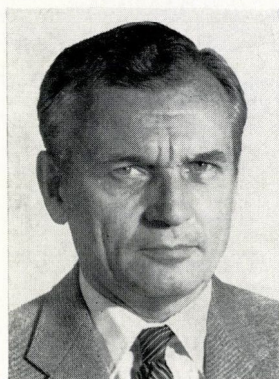
*Ancsel Éva*  
(II. Osztály)



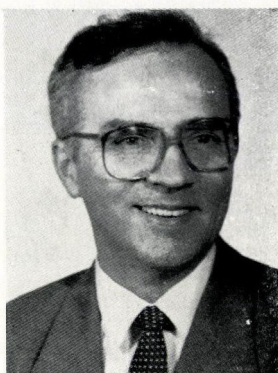
*Barabás Zoltán*  
(IV. Osztály)



*Bíró Péter*  
(X. Osztály)



*Bökönyi Sándor*  
(II. Osztály)



*Csurgay Árpád*  
(VI. Osztály)



*Daróczy Zoltán*  
(III. Osztály)



*Eckhardt Sándor*  
(V. Osztály)



*Finta József*  
(VI. Osztály)

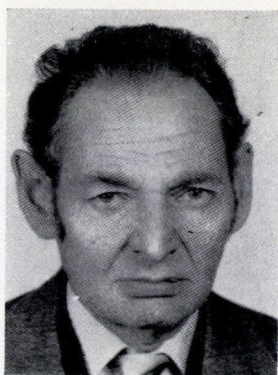


*Forgó László*  
(VI. Osztály)





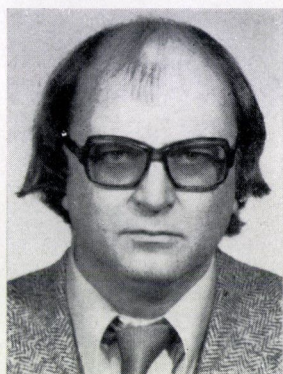
*Herczegh Géza*  
(IX. Osztály)



*Hoch Róbert*  
(IX. Osztály)



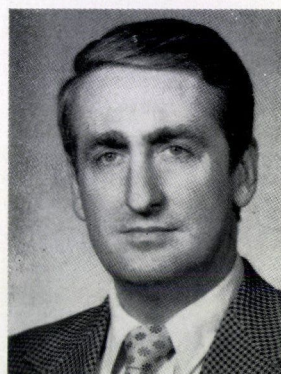
*Horn Péter*  
(IV. Osztály)



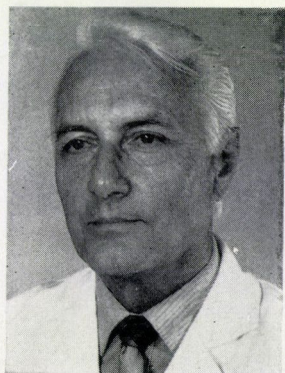
*Juhász Gyula*  
(II. Osztály)



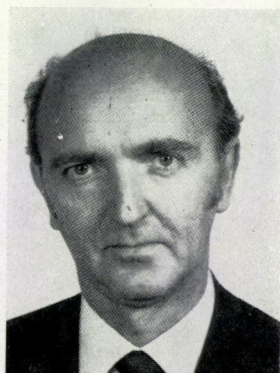
*Kardos Lajos*  
(II. Osztály)



*Keviczky László*  
(VI. Osztály)



*Klement Zoltán*  
(IV. Osztály)

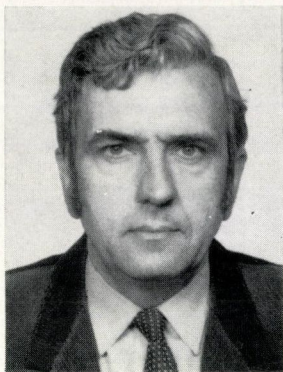


*Kroó Norbert*  
(III. Osztály)

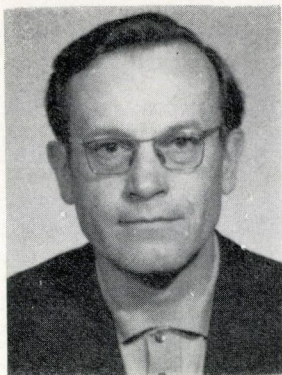


*Makkai László*  
(II. Osztály)

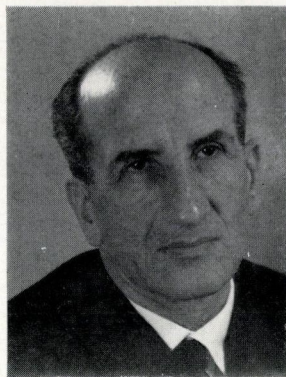




*Mészáros Ernő*  
(X. Osztály)



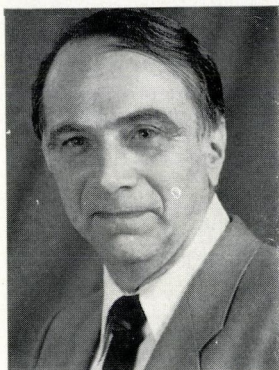
*Pataki Ferenc*  
(II. Osztály)



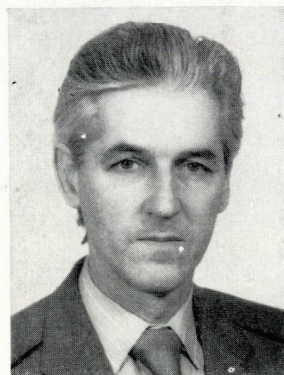
*Simonovits István*  
(V. Osztály)



*T. Sós Vera*  
(III. Osztály)



*Székely György*  
(VIII. Osztály)



*Vida Gábor*  
(VIII. Osztály)



*Vizi E. Szilveszter*  
(V. Osztály)



*Zawadowski Alfréd*  
(III. Osztály)

Az évente megadott hazai *szabadalmak* száma százas nagyságrendű, a külföldön megadott szabadalmak száma pedig elérte a tízes nagyságrendet.

Az egyes kutatási programok, témák részletes értékelését ez év második felében kezdjük el, mivel az ötéves tervciklusra kitűzött határidő is még előttünk van. Mégis meg kell említeni néhány olyan eredményt, amelyek társadalmi, gazdasági hasznossága — a tudományos eredményesség mellett — már most is egyértelműen bizonyított.

A *társadalomtudományok területén* a közigazgatás fejlesztését megalapozó, valamint a településfejlesztést szolgáló kutatások nagymértékben segítették elő a felsőbb szintű döntések meghozatalát. A szociálpolitikai program kutatási eredményeire alapozva készülhetett el a hosszútávra szóló szociálpolitikai koncepció és indulhatott meg egyes részrendszerek korszerűsítése. A gazdasági szervezetrendszer vizsgáló program eredményeit jól hasznosították az illetékes szervek a gazdaságirányítás korszerűsítési munkálataiban.

Sikeres kutatásokat jeleznek az intézetekben elkészült társadalomtudományi témájú könyvek, monográfiák és egyéb munkálatok. Közülük kiemelhetők az európai népi demokráciák alkotmányával, a szocialista vállalatelmélet jogtudományi alapjaival, a felszabadulás utáni magyar irodalom történetével, József Attila kritikai kiadásával, a felvilágosodás lírájával, az 1919—1945 közötti magyar művészettel, Magyarország történetével, Erdély történetével, a magyar néptánc dialektusával, Magyarország régészeti topográfiájával foglalkozó művek. Elkészült az Új magyar tájszótár I. kötete és a Nyelv-művelő kézikönyv. Több átfogó, szintetizáló jellegű tanulmány jelent meg a jelenkori világgazdasági folyamatokról.

A *természettudományok területén* gazdasági hatásaiban jelentős eredményt értek el kutatóink a búzanemesítésben. A kifejlesztett új fajtákat már az ország búzavetésterületének nagyobb részén termesztik.

A paksi atomerőmű határidőre történő, biztonságos üzembehelyezését elősegítették az akadémiai intézetek is. Eredményeik beépültek az atomerőmű tervezési és üzemelési rendszerébe.

A Halley üstökös megfigyelésére 1984 decemberében elindított szovjet űrszondán négy magyar műszer található, amelyet a KFKI és a Budapesti Műszaki Egyetem munkatársai készítettek. Valamennyi műszer fedélzeti ellenőrzése megtörtént. A berendezések jól működnek. Az egyik műszer segítségével egy napkitörés nagyon érdekes jelenségeit figyelték már meg.

Gyógyászati célokra alkalmas új lézert fejlesztettek ki kutatóink. Az ion-szelektív elektróda kutatások számottevő alapkutatási eredményeket hoztak, de egyúttal az alkalmazások területén is jelentős hatást váltottak ki. Egyik új termék felhasználási licencét egy japán cég 280 ezer dollárért vásárolta meg.

Korszerű felületi-kémiai kutatásokkal több ipari hulladék, meddő hasznosítására alkalmas technológiák tudományos alapjait dolgozták ki.

A szilárdtestfizikai kutatások területén megemlíthető a mikrohullámú távközlés céljait szolgáló vegyület-félvezetőkön alapuló eszközcsalád kifejlesztése.

Intézeteink számítógép -fejlesztési és alkalmazási eredményei nagy hatást gyakorolnak az ország számítástechnikai kultúrájára. Egyes számítógépes rendszerek a területet sújtó súlyos embargópolitika kedvezőtlen hatását enyhítették.

A beszámolási időszakban volt a génsebészet és a genetikai információátadást eredményező alapvetően új módszerek első sikeres hazai alkalmazása.



Erre az időszakra esik a hazai biotechnológia új kutatási irányzatainak kialakulása is.

Néhány új humán és állategészségügyi gyógyszer, továbbá növényvédelmi készítmény előállítására és sikeres kipróbálása is megtörtént. Számos új radiofarmakon előállításának technológiáját dolgozták ki. Ezek a termékek jelentős importot helyettesítettek és mind szocialista, mind tőkés viszonylatban új exportcikként jelentkeztek.

Számottevően hozzájárultak ökológus kutatóink a Balaton védelme érdekében hozott döntések tudományos megalapozásához.

Az elmondottak valóban csak példák, a részletes elemzés és értékelés a következő közgyűlések feladata lesz. Úgy vélem ezek a példák arra minden bizonnyal jók, hogy kutatóink nevében nyugodt lelkiismerettel kimondhassam: az Akadémia az elmúlt időszakban nemcsak kért, hanem adott is.

A tudományos kutatás megnövekedett társadalmi szerepe abban nyilvánul meg, hogy eredményeivel előkészíti és megalapozza — az ország adottságainak megfelelően — azoknak az új, nagy jelentőségű fejlesztési irányzatoknak a kibontakoztatását, amelyek várhatóan szükségesek lesznek az egészséges gazdasági növekedéshez, s ezáltal is erősíti a szellemi munka értékeremtő funkcióját. Ugyanakkor szükséges hangsúlyozni, és elsősorban itt az Akadémián, hogy nem lehet társadalmi méretekben elsajátítani és elterjeszteni például a számítástechnika, az informatika, a robottechnika, az anyagtudomány, a biotechnológia, az ökológia, a közgazdaságtan, a szociológia legújabb vívmányait a tudás, a műveltség és a gondolkodás fejlesztése nélkül, olyan kutatók nélkül, akik a tudományos ismeretek szüntelen bővítésével felkészülnek a jövő változásaira. Az új tudományos irányzatokat időben felismerő és helyesen értékelő alapkutatási bázis hiányában a gazdasági lemaradás fokozódásával kell számolnunk.

Nyilvánvaló tehát, hogy az alapkutatások jelentőségének, súlyának a következő tervidőszakban az Akadémián növekednie kell. *Az alapkutatások jelentősége és szerepe* egyébként a fejlett országokban napjainkban is növekedőben van. Ennek egyik oka az a tény, hogy a látszólag „öncélú” tudományos felismerések is — amelyek gyakorlati felhasználási lehetősége előre nem tervezhető — vezethetnek az emberiség, a társadalom számára igen hasznos eredményekhez. Egy másik ok az a megfontolás, hogy a társadalmi-gazdasági fejlődést biztosító alkalmazott és fejlesztő kutatás sikeres művelése lehetetlen a megfelelő színvonalú tudományos kutatási eredmények, a létrehozott tudományos ismeretek felhasználása nélkül. Indokolt és szükséges tehát az olyan alapkutatások támogatása is, amelyek nem kapcsolódnak már a megfogalmazható társadalmi-gazdasági célokhoz, de sikeres művelésüket a kutatók szakmai felkészültsége garantálja. De indokolt az olyan kutatások támogatása is, amelyek fontos hazai kutatás-fejlesztési programokhoz csatlakoznak, ám az adott tervezési időszakban még nem ígérhetnek gyakorlatban realizálható kutatási eredményeket.

*Jövőre vonatkozó terveink* kialakításának mértékadó szempontja, hogy a VII. ötéves tervi országos koncepció a tudomány mely területeit tekinti súlypontinak. Ezek a természettudományok és ezen belül elsősorban az anyagtudományok, a biológia és a társadalomtudományok kiemelt alapkutatási fő irányai; a társadalom és a gazdaság szerkezetének, irányításának továbbfejlesztését szolgáló társadalomtudományi kutatások; a kulturális értékek gyarapítását, a művelődési folyamatok, a nevelés és az oktatás intézményrendszerének fej-

lesztését szolgáló kutatások, a lakosság egészségi állapotának fejlesztésére, halandósági arányszámának csökkentésére irányuló orvostudományi kutatások; az élelmiszertermelés gazdaságosságát fokozó kutatások, a környezet védelmét és megővását elősegítő tudományos kutatások, valamint a műszaki fejlesztési prioritásokat alátámasztó kutatások.

E műszaki fejlesztési prioritások: a gazdaságos anyag- és energiafelhasználást elősegítő technológiák fejlesztése; az elektronizálás széles körű elterjesztése, a mikroelektronikán alapuló technológiák fejlesztése, valamint a biotechnológiák fejlesztése és alkalmazása.

Úgy ítéljük meg, hogy az Akadémia intézményeinek is e kiemelt területekre kell összpontosítaniuk tevékenységük jelentős részét. Hangsúlyozzuk ugyanakkor, hogy a kutatóhelyek középtávú kutatási tervei csak olyan feladatokat tartalmazhatnak, amelyek megfelelnek az akadémiai kutatóhálózat hagyományainak és kutatási potenciáljának. Ezt, mint fontos tudományos érdeket tartjuk szem előtt az akadémiai feladatok, súlyponti területek kialakításakor. Ezeken a területeken célszerű a nemzetközi tudományos kapcsolatokból adódó lehetőségeket is elsősorban kihasználnunk.

A tudományos és gazdasági szempontból kiemelkedő teljesítményt nyújtó kutatási területek fejlesztése mellett számolnunk kell a következő időszakban azzal is, hogy kevésbé eredményes területeket visszafejlesszünk. Azokat a fontos tudományterületeket, amelyeken pénzügyi vagy káder problémák miatt nem tudunk versenyképes kutatásokat folytatni, úgynevezett „referencia-szinten” kell tartani.

Elengedhetetlen, hogy erőteljesen fejlesszük a kutatás infrastruktúráját; a korszerű információellátást, a műszerkölcsozést, a kísérleti anyagok, eszközök gyors, rugalmas hozzáférését biztosító szolgáltatásokat. Változatos működési és rugalmas szervezeti formában, az intézmények érdekeltségére, anyagi eszközeire is támaszkodva és azok koncentrálásával az eddiginél határozottabban indokolt szorgalmaznunk a meglévő kutatócentrumok fejlesztését, innovációs célú társulások, közös eszközparkok létrehozását, kiépítését, kutatóintézetek, egyetemek-iparvállalatok között.

Az Akadémia a jövőben is részt kíván vállalni az egyetemi kutatások támogatásában, a kutatóintézetek és az egyetemek közötti tudományos és szervezeti kapcsolatok erősítésében.

A kutatással szemben és így a velünk támasztott követelmények növekedése miatt mind az intézmények, mind a kutatók munkájában a jelenleginél jobban kell érvényesíteni a jövőben a teljesítmény-orientáltságot. El kell érünk, hogy a kutatómunka minden területén, a finanszírozásban, a káderek kiválasztásában, a kutatók előmenetelében, a bérek és a jutalmak megállapításában *a teljesítmény legyen a meghatározó.*

A tudomány és a technika fejlődésében végbemenő gyors változás megköveteli a *nemzetközi tudományos munkamegosztásban való részvételünk fokozását*, a nemzetközi kapcsolatok hatékonyságának növelését is. Az Akadémia továbbra is kiemelt fontosságot tulajdonít a szocialista országokkal, és elsősorban a Szovjetunióval folytatott tudományos együttműködésnek. A kutatásban elsősorban a leghatékonyabbnak bizonyuló, konkrét programok realizálására irányuló, kétoldalú együttműködési formákat támogatjuk. Az Akadémia minden olyan törekvést elősegít, amely az intézetek közötti kapcsolatok kialakításának és fenntartásának egyszerűsítésére és hatékonyabbá tételére irányul.

A fejlett tőkés országokkal tudományos, gazdasági és kulturális érdekeink-

nek megfelelően szükséges szerveznünk és továbbfejlesztenünk kapcsolatainkat. Ezek kereteit elsősorban az államközi megállapodások, a kutatásirányító szervek közötti egyezmények szabják meg. Célszerű támogatnunk az érdekeinkkel összhangban levő személyes kapcsolatokat is, amelyek sok esetben intézmények közötti megállapodások kialakításához vezethetnek. Következésként munkával országonként kell megkeresnünk azokat a specifikus együttműködési módokat, amelyekkel a technológia-átadással kapcsolatos diszkrimináció mérsékelhető, hatása kivédhető, a hazai célok, prioritások leginkább alátámaszthatók, illetve érvényesíthetők.

A külföldi ösztöndíj és a külföldi tudományos munkavállalás *hatékony eszköze a szakemberképzésnek és a káderfejlesztésnek is*, ezért indokolt tervszerűen támogatnunk a tudományos dolgozók ilyen célú kiutazásait, különösen azokon a területeken, amelyeken a hazai kutatási feltételek hiányoznak vagy korlátozottak.

A Magyar Tudományos Akadémia jelenleg 47 külföldi partnerrel tart fenn kétoldalú tudományos kapcsolatot. Ezen belül a szocialista partner-akadémiák száma 21, a fejlett tőkés országok tudományos akadémiái és kutatási tanácsai közül 19, fejlődő országok kutatásirányító szervei sorából pedig 5 intézménnyel van egyezményen alapuló kapcsolatunk, továbbá szervezett együttműködésünk van az ENSZ Egyetemmel és egy magán alapítvánnyal is. Az akadémiai kutatóhelyek részt vesznek a KGST együttműködésben vállalt kötelezettségek teljesítésében.

Az elmúlt években kereken 4400 tudományos célú kiutazás volt az Akadémia területéről, melyek fele szocialista országokba, fele pedig tőkés és fejlődő országokba irányult. Azt hiszem, hogy ezek a számok mennyiségileg nagyon imponálóak. A további feladat elsősorban a minőségi fejlesztés, az eredményesség fokozása.

Az Akadémia tevékenységét az elmúlt években a kifelé fordulás jellemezte, vagyis az, hogy a tudományos érdekeket célszerűen összhangba hozta a társadalmi-gazdasági feladatokkal. Az Akadémia munkájában meghatározó lett a politikai és a kormányzati munka maximális segítése.

A közreadott írásbeli közgyűlési beszámoló ismerteti az elmúlt periódusban elért eredményeket, a sokirányú erőfeszítéseket. A teljes beszámolási periódus értékelése még előttünk álló feladat. Az azonban már most mindnyájunk előtt ismert tény, hogy a kutatások eredményességét és hatékonyságát mind tudományos, mind társadalmi értelemben jelentősen növelnünk kell, várhatóan csak kevésbé javuló anyagi körülmények között. Fokoznunk kell a megfelelő tudományos megítélés kialakítására való képességünket, a tudományon belüli nyílt vitákat és ezeken alapuló szelektivitásunkat. Az anyagi erőforrások szűkülése általában nem kedvez a tudományos tevékenységnek, egy bizonyos határon belül azonban itt is kikényszeríti az allokáció racionalizálását, a tartalékok feltárását, a kényelem feladását és az erőkoncentrált, a leleményességet és egy sor más, végső soron pozitív lépést. Nem kívánok kényszer-ideológiát adni a helyzetünk kezeléséhez, nagyon fontosnak tartom, hogy azt az említett határt, amin belül a kedvezőtlen tendenciák még elviselhetők, ne lépjük át. Nem adhatjuk fel továbbá rövidtávú megfontolások és érdekek nyomására sem az akadémiai kutatóhálózat azon hivatását, hogy végső soron és túlnyomóan a perspektivikus, a jövő tudományos és technikai fejlődését megalapozó tudományos tevékenység végzése ennek a kutatóhálózatnak az elsődleges feladata.

Május 6. és 10. között tartotta meg az Akadémia 1985. évi, 145. közgyűlését. A közgyűlésen megjelent és az ünnepi megnyitón felszólalt *Maróthy László*, az MSZMP Politikai Bizottságának tagja, a Minisztertanács elnökhelyettese. (Beszédének szövegét, a május 6.-i ülés elnöki és főtítkári megnyitójával együtt e számunkban közöljük.) A közgyűlés tisztújító jellegre való tekintettel központi előadásra nem került sor. Osztályülését — részben tudományos programmal összekötve — valamennyi osztály megtartotta május 6. és 8. között.

A tagválasztó és tisztújító zárt ülésre május 9. és 10.-én került sor. Az Akadémia közgyűlésén a megjelent tagok 30 rendes és 24, 75 évesnél fiatalabb, levelező tagot választottak, illetve megválasztották az Akadémia elnökét, három alelnökét, főtítkárárt és két főtítkárhelyettesét, valamint az elnökség tizenegy tagját.

#### A zárt ülés vitaindító

A zárt ülés első előadója *Szentágothai János* elnök volt. Expozéjában nagy nyomtatékkal szövegezte az alapkutatásokról, majd arról, hogy a természet- és társadalomtudományok ontológiai és episztemológiai, ill. a humán tudományok szemiotikai kérdéseit tekintve hogyan veszünk részt a világtudomány mozgásaiban. Megállapította: az elemi részecskék fizikájában és az anyag lényegére vonatkozó ismeretek elméleti megalapozásában fiatal fizikus gardánk nemzetközi figyelmet keltő tudományos eredményeket ért el az elmúlt öt évben. Hasonló a helyzet a kémia néhány területén, pl. az oszcilláló reakciókat vizsgáló kutatásoknál. A neurobiológia és a neuroendokrinológia fiatal kutatótehetségei közül sokan — más tudományágakhoz hasonlóan — külföldön dolgoznak több éve, a hazainál előnyösebb munkakörülmények között.

A tartósan külföldi munkát vállaló tehetséges kutatóinkat úgy védhetjük meg a „brain-drain” veszélyétől, ha itthoni előmenetelüket — beleértve potenciális munkafeltételeiket és tudományos minősítésüket, egészen az akadémiai tagságig — garantáljuk. Vitára ajánlotta a közgyűlésnek egy ilyen jellegű, új típusú akadémiai tagság létrehozásának megfontolását. Érintette ezután a tudományelmélet modern vitáit, hivatkozva *Karl Popper* állításaira és utalt a nemzetközi tudományos publikációkban előforduló tudatos vagy öntudatlan

hamisítások körüli botrányokra. A tudományos kutatás módszertanában egymással felesel az indukció—dedukció ellentéte. Saját példáján érzékeltette, hogy mint fiatal kutató a vegetatív idegelemekről tartott előadásakor tanárától olyan figyelemzetést kapott, amelyből megérintette őt a filozófiai következtetésekből adódó veszély érzete, ám végül is tudatosan vállalta a merész dedukciók sorozatát. A modern természettudomány alapjait fenyegető elméleteket felidézve szólt a tudományelméletben dúló, irracionális körüli vitákról, azzal a következtetéssel, hogy a magyar kutatók feladata is „érzékeltő ujjakat rajta tartani a világ intellektuális mozgásainak pulzusán és annak változásait időben észrevenni”.

A filozófiai jellegű kérdések után az akadémikusok figyelmét ráirányította a nemzeti tudatunk — kulturális hagyományaink körébe tartozó két problémára. Javasolta egyrészt: foglalkozzanak a székesfehérvári királysírok újrafeltárásából fakadó tudományos feladatokkal, másrészt közreműködésüket kérte — az Akadémiai Könyvtárban őrzött páratlan értékű középkori hebraisztikai és arabisztikai forrásanyagok feltárásához, megjelentetéséhez.

Az előadói beszéd második fele a tagságot az Akadémia belső, szervezeti életének eseményeiről tájékoztatta. A tagválasztások során több osztályon nem bizonyult megfelelőnek az a szavazási rendszer, amelyet az 1979-es alapszabály, illetve a 82-es közgyűlésen jóváhagyott ügyrend tartalmaz. Ez lényegében a szavazatok relatív többségét igényli, s nagyobb létszámú testületekben (pl. a közgyűlésen) nem kifizethető, de a tíz és húsz közötti szavazószám esetén nem mindig alkalmas arra, hogy híven tükrözze egy-egy osztály akaratát. Ez indokolhatja az ügyrend későbbi módosítását.

Az új tagok választásával kapcsolatban részletesen foglalkozott három, az ő elnöksége idején bevezetett, s a tagság által megbírált újítással. Ilyen a levelező tagságra irányuló jelölések nyilvánosságra hozatala. Bár ettől sokan féltek, a tapasztalatok nem kedvezőtlenek, hiszen az akadémiai tagságra ajánlás még akkor is elismerés, ha valakit a kötött létszám miatt nem vehetnek fel. Az osztályok gyakorlatában általában létrejött a konszenzus és ezt a nyilvánosság nem akadályozta. Jó lenne

viszont, ha a jövőben az osztályok visszatérnének a két, esetleg három ajánlóhoz, az öt-hat helyett.

Sok kritika érte az interdiszciplináris jelölési eljárást, mégis, az osztályok e címen fokozni kívánták jelöltjeik számát. Az, ha valaki egy tudomány határterületén dolgozik, még nem jelent interdiszciplinaritást. Javasolta, hogy ez az eljárás szigorú kivételként, olyankor jöjhessen szóba, amikor a jelölt munkája teljesen eltérő osztályok szakemberei által ítéltető csak meg.

Végül arról szólt, hogy több kifogást váltott ki a 75 évnél idősebb, vagyis a zárt létszámon felüli új tagok megválasztása. Minthogy ez az eljárás betöltötte történelmi hivatását, az Akadémia elhatározhatja, hogy a jövőben nem kíván élni vele.

A tagválasztás előtt a kis létszámú osztályok fokozott, a nagyobb létszámúak rovására történő megerősítésére gondolt az Akadémia vezetése, s a megfelelő jelöltek esetén a tagság fiatalítására. Az osztályválasztások eredményei azonban nem adtak lehetőséget erre, így a II. osztály kivételével az alacsony létszámú osztályoknál nem sikerült előrelépni.

Befejezésként az elnök felmentését kérte a közgyűléstől és új tisztségviselőket ajánlott megválasztásra.

*Láng István* megbízott főtítkárr előadásának bevezetéseként az MSZMP KB Tudománypolitikai irányelveihez kapcsolódó pártállásfoglalást idézte. E szerint az alapkutatások arányának, színvonalának tükröznie kell jelentőségüket; a társadalomtudományok a valóság feltárása mellett vállaljanak nagyobb ideológiai szerepet; a természettudományi kutatás és a műszaki fejlesztés körének pedig a korszerű ágazatok (elektronika, automatizálás, számítástudomány, biotudományok) befogadására kell törekednie.

Vitaindító céllal, kérdések felvetésével hat témakört érintett az előadó.

1. Az *Akadémia alapkutatás iránti felelősségével* kapcsolatban emlékeztetett a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsának 1979. évi 6. sz. törvényerejű rendeletére, amelynek szövegében ugyan nem szerepel az „alapkutatás” mint kifejezés, de amely szerint „Az Akadémia részt vesz a tudományos kutatások országos irányításában... különös tekintettel a jövő fejlődést megalapozó kutatásokra.” Ha most kellene egy új tv-r-t és alapszabályt megfogalmazni, nagyobb hangsúlyt kaphatna az Akadémia ez irányú szerepe.

Kiemelte az előadó, hogy az akadémiai intézetekben növelni kell az alapkutatások arányát, s ez részben az Akadémia dolga, de az országos felelősség anyagi eszközök

nélkül nem valósítható meg. Előrelépés csak akkor várható, ha létesül egy országos kutatási alap az Akadémia gondozásában az alapkutatások támogatására, s ezzel megteremtődnek a munka feltételei. Kérdés, hogy a ráfordítás milyen arányú legyen a tudományágak között; központi döntés kell ehhez, vagy a spontaneitásra bízható? Ha irányításra van szükség, kinek legyen a feladata?

2. A *kutatási eredmények értékelése*, értékelhetősége, nemzetközi probléma, megoldása mindenütt napirenden van. Általános hatásmerő metodikát sehol nem sikerül találni, de ez nem is várható, hiszen az alapkutatásban egészen másként jelenik meg az eredmény, mint a műszaki tudományban vagy a fejlesztésben. Üdvözítő módszer már csak azért sem várható, mert önmagában minden mérőszám egyoldalú és torzuláshoz vezet. Így az egyébként hasznos tudománymetria is csak egyike lehet az értékelés eszközeinek. Ennek folytatása és a társadalomtudományokra való kiterjesztése indokolt, de foglalkozni kell továbbfejlesztésének lehetőségével, pl. alkalmazásával a kutatási pályázatok elbírálásában. A kérdés: hogyan folytathatók a hatásvizsgálatok, milyen módszerekkel volna ebben is fokozható az Akadémia szerepe?

3. Évek óta visszatérően foglalkoztatja az Akadémiát az *intézetek és az egyetemek kapcsolata*. Az Akadémia 36 önálló intézettel rendelkezik, 22 tanszéken tart fenn kutatócsoportot és 68 tanszéki- és múzeumi kutatócsoportot támogat, jelenleg évi 86 millió forinttal. Ez az arány fenntartható a mai költségvetés szerint, de az egyetemeknek nyújtott összeget csak az akadémiai intézetek rovására lehetne felemelni, ami nem lenne jó megoldás. Az Akadémia belső, költségvetési, ill. szerződéses munkákból származó erőforrásait a legfelső határokig kihasználja, ezt fokozni már nem lehet. Kérdés, hogy a kapcsolatot lazítani kellene-e a tanszékekkel? Vagy esetleg közös használatra átengedni az intézeti gépparkot és milyen formában?

4. A Tudománypolitikai Bizottság megbízásából a Művelődési Minisztériummal közös előterjesztést készített az Akadémia a teljesítményorientált támogatást megvalósító *finanszírozásról* és a költségvetés rugalmasabbá tételéről. A javaslatok értelmében megnőne a feladatfinanszírozás. Már a mai szűk keretek között is hatékonyabban lenne felhasználható a pénz, ha elfogadnák a szakértők javaslatait: lehetővé válna a költségvetés szükség szerinti átcsoportosítása, a pénz átvitele egyik évről a másikra, a mozgóhír, a nyereségadó differenciálása, ill. csökkentése, a

devizakeretek együttes, alapszerű kezelése stb.

5. A tudományos nemzetközi kapcsolatok a magyar külpolitika rugalmassága következtében nem érintette a recesszió. Az egyezményes kapcsolatok fejlődtek, s az 1982. évi legmélyebb ponton — amikor a legkevesebb volt a devizafelhasználási lehetőség — túljutottunk. Magyarország kapcsolatai megmaradtak a fejlett kapitalista országokkal, bár vannak még a kapcsolatoknak embargós foltjai. 1984-ben rövid és hosszú időre szóló egyéni meghívás alapján több mint ezer kutató utazott fejlett tőkés országokba. Ez a szám a fejlett tőkés országokba utazók számának mintegy a felét teszi ki.

Jelenleg 180 kutató tartózkodik külföldön, hosszabb munkavállalás céljával; ez a kutatói létszám 6%-át teszi ki. Felvetődik a kérdés: lehet-e, kell-e ennek a munkavállalási formának határát szabni és ha igen, hol legyen az a határ?

6. A tudományos könyv- és folyóiratkiadás adatai ugyan részletesen megtalálhatók az frásos beszámolóban, itt a legfőbb problémát jelentő nyomdai gondokat tárta a közgyűlés elé a mb. főtítkár. Miután elmaradt az Akadémiai Nyomda központi forrásból történő rekonstrukciója, az ehhez szükséges 300 millió forintot sem az Akadémia, sem a kiadó és nyomda saját költségvetéséből nem tudja előteremteni. Javasolta a közgyűlésnek: hatalmazza fel a főtítkárt, végezzen újra értékelést, felmérést és a kiadási mechanizmust is tekintse át.

#### A zárt ülés vitája

A zárt ülés vitájában felszólaltak (időrendben): *Vámos Tibor, Balogh János, Márta Ferenc, Marx György, Kiss Dezső, Holló János, Petri Gábor, Kovács István* (III. Oszt.), *Újfalussy József, Simai Mihály*, az MTA r. tagjai, *Solymosi Frigyes* lev. tag., *Kosáry Domokos* r. tag, *Berczik Árpád*, az MTA lev. tagja, *Pungor Ernő, Hajnal András, Köpeczi Béla, Osztrovszky György*, az MTA r. tagjai.

Az alapkutatás képezte a hozzászólások egyik központi témáját. Több akadémikus örömeinek adott kifejezést az Akadémia alapkutatási feladatainak előtérbe kerülése, és általában is a jövőt alapozó kutatási tevékenység fontosságának hangsúlyozása miatt. Évről évre szó esett erről a közgyűléseken, de hosszú idő óta most tapasztalható először, hogy a párt és állami vezetés központi dokumentumaiban, s a közgyűlési előadásokban egyaránt méltó, kiemelt szerepet kapott az alapkutatások helye és fontossága; ezt mint „fronttörést” üd-

vözlötték. Szóba került az alapkutatás feltételeinek kérdése. Ismeretes, hogy a közelmúltban egy elnökségi ad hoc bizottság, *Prohászka János* vezetésével feltárta: a statisztikák szerint K + F-re fordított összegeknek csak egy töredéke kerül felhasználásra az alapkutatásban. Emellett az is hangot kapott, hogy a kutatók közérzete feltehetően a mai anyagi feltételek közepette is jobb lesz attól, ha az alapkutatási tevékenység nagyobb elismerésben részesül.

Tematikusan is érintették az alapkutatásokat, hiányolva pl. az ökológiai és környezetvédelmi kutatások kiemelését és méltánytalanul rossznak ítélve az élelmiszertudományi kutatások helyzetét. Többoldalúan szóba került a fogalmak tisztázásának igénye is. Az, hogy az alapkutatás eredménye új ismeretek, új törvényszerűségek felfedezése, általánosan elismert, a közelmúltban mégis sokan rosszalótták, hogy a tudomány nem segíti az országot gondjainak megoldásában. Holott az is köztudott, hogy a termelés fellendítése az alkalmazott alapkutatási eredményektől várható, s ha ilyenek nem születnek, nincs is mit átfordítani a termelés-gyártás nyelvére.

Egy javaslat szerint külön választandó az alapkutatás és a célkutatás fogalma. Utóbbi komplex jelentésű, mert az alkalmazott és fejlesztési mozzanatokon kívül felöleli a cél eléréséhez szükséges alapkutatási fázisokat is. A gyakorlatban, mindenfajta kutatói tevékenység során az alapkutatás hol ide, hol oda sorolódik, kezelése — sem fogalomként, sem a statisztikában — nem tekinthető megítisztának.

Az ország feladatait meghatározó legújabb dokumentumokban nagy súllyal szerepel a *műszaki fejlesztés* igénye, aminek szükségességét megkétszerezve fedeztük fel. Abban, hogy ez ne csak jelszó maradjon, nagy feladat hárul az Akadémiára, mert a műszaki fejlesztést nem elégséges elhatározni: bonyolult cselekvés-rendszerrel, a sokirányú realizálás feltétel-hálójának megteremtésével lehet csak megvalósítani. Első lépés analízis készítése: esélyesek vagyunk-e pl. az elektronikai forradalomban? Mihez vannak meg a társadalmi feltételek? A műszakilag fejlett országokban egy-egy kutató mögött 50—100 ezer dolláros a műszer-háttér, miközben a mi állóeszköz állományunk nagy részének nettó értéke a nulla felé tart. Azt mindenképpen el kell dönteni, mely területeken akarunk fellépni, mert a vegetálás szellemi degradálódáshoz vezet.

A társadalomtudomány világképe problémája, hogy a régi módszerekkel sok jelenségre nem adható magyarázat, ezért

a tudomány szerepét, nemzeti hatását az önmegújítás eszközével szükséges növelni. Ennek része az is, hogy megnövekedjék a társadalomtudományban az empirikus kutatások, a számítógépes és komparatív tevékenységek szerepe, hiszen a politikai vezetés közvetlen segítségét vár döntéseihez a hazai társadalomtudományi kutatósoktól.

A tudományos kutatás *tervezhetőségéről* szólva elmondották, hogy ez lehetséges, sőt szükséges is, de másként értelmezendő, mint a termelésben. A kutatási kapacitás egy részét mindenképpen helyes a társadalom, az ország közvetlen igényeinek szolgálatába állítani, de megalapozás nélkül sosem került volna sor pl. a Központi Kémiai Kutatóintézetben olyan növényvédőszeres előállítására, amelyek nemcsak a hazai piacon, de külföldön is eladhatók. A tervezés fontos mozzanata a prioritások kijelölése és a munka kontinuitása, amit a tervezési ciklus-váltások veszélyeztetnek.

Sok felszólaló reagált a tudományos teljesítmény *értékelésének* — az elnöki és főtájtári bevezetőben is érintett — problémakörére. Szükségessége nem vitatható, s az sem, hogy legnagyobb értéknek a nemzetközileg új ismeret tekinthető — mondták —, sajátos módszertana viszont még kimunkálatlan. Nyilvánvaló az is, hogy a tudományban speciális értékelési rendszerre van szükség, s a skálát a jelenlegihez képest — a szélsőségek kizárásával — szélesíteni kell. Nagyjából jól eldönthető, hogyan viszonylik egy adott teljesítmény a nemzetközi színvonalhoz, s ha ez nyilvánosságot kap, a kutatók is elfogadják.

Többen hangsúlyozták: a tudomány-metria jó mérőeszköz, de mint statisztikai módszer, csak egy lehet a sok közül. Mivel kvantitatív mérőeszköz, nem adhat teljes képet egy kutatási eredmény fogadtatásáról. Emellett a tudománymetria adatai manipulálhatók, ezért nagyon fontos az elbírálásnál egyidejűleg minél több tényező figyelembe vétele.

A kutatási *költségvetési keretek* rugalmasabbá tételének indítványát támogatják a hozzászólók. Egyetértéssel szóltak a bürokratikus kötöttségek feloldására irányuló törekvésekről, azzal, hogy az Akadémia tegyen javaslatot a kutatási összegekből történő adólevonások mérséklésére. A már említett elnökségi alkalmi bizottság jelentéséből kitűnt: az általános nemzetközi gyakorlattal ellentétesen — hiszen legtöbb helyen a tudományos ráfordítást nem adóztatják meg — az országosan 3,2 százalékpontos kutatási költségvetési keretnek 17 százaléka adóként visszaáramlik az államkasszába. Javaslat hangzott el arra

is, hogy ha nem lehet elkerülni a kutatások költségeinek megadóztatását, az így befolyt pénzt fordítsa kormányzatunk alap-kutatási céljaira.

A költségvetési nehézségekkel összefüggésben került szóba az alapkutatási pályázat. Helyeslésre talált az egyéni ambíciók ily módon történő támogatása, de volt aki a pályázati forma megmondottabb alkalmazására intett, kifogásolta, hogy pl. a közös intézeti-egyetemi témák egyéni pályázatként szerepeljenek.

A finanszírozás egyik sarkpontja az akadémiai intézetek szemszögéből a *műszerezettség* kérdése. Korunkra jellemzően felgyorsult a drága nagyműszerek elavulási időtartama, s ezt nem veszi figyelembe a beruházási limit. Ez a rendelkezés a kutatói tevékenység korszerűsége ellen hat.

A költségvetési összegek szükségessége kritikus helyzetet teremtett: az áremelkedésnek csak töredékével nőttek a műszervásárlási keretek az akadémiai intézetekben is; az egy kutatóra jutó ráfordítás nemhogy növekedett volna, hanem — tíz éves távlatban — folyamatosan csökkent. Ezt mutatja a műszerek életkora is: a legutóbbi felmérés szerint 12 évről 14-re emelkedett használatuk átlagos időtartama.

Átmeneti megoldásként — mint egy akadémikus javasolta — az ország régióiban műszer-centrumokat kellene létrehozni nagy- és közép-műszerekből. Ezeket nem szabad kutatóhelyre bízni, független, a különböző kutatóhelyeket egyaránt kiszolgáló központként kellene működtetni. A műszer-kihasználtság fokozása mellett indítványozták általában is a kutatási adatok nagyobb hozzáférhetőségét. Jelenleg egyes intézetek kifejezetten kárt okoznak azáltal, hogy nem teszik közzé felhalmozott adataikat s így nem küszöbölhetők ki a felesleges párhuzamosságok.

Az elnökséghez címezte szavait az egyik felszólaló, amikor közös akció kezdeményezését javasolta az Akadémia és a termelés irányító tárcák részvételével. Magas szintű, elvi grémium vizsgálná meg rendszeresen a célkutatásban megtestesülő alapkutatási eredményeket és megfelelő javaslatot tenné értékesítésükre.

A tartós tudományos *külföldi munkavállalás* kérdésköréhez is többen szóltak. Egyikük arról beszélt, hogy ha hazánk felemelkedéséhez csak a minőségi munka adhat megoldást, a tudományos kutatásra ez többszörösen érvényes. Legjobb, legfogékonyabb kutatóink közül néhányan jelenleg külföldön dolgoznak, éppen a nemzetközi élvonalat jelentő kutatási gócékban, ahol jó felszerelésük van a munkához és ahonnan hazahozhatják a legfrissebb tudományos információkat. A gyorsan fejlődő

tudományterületek kutatási csomópontjain éppen úgy jelen kell lenni, mint ahogy az ókori görögöknél ott kellett lenni az agórán, de egyidejűleg az országnak arra lenne szüksége, hogy a kiemelkedő kutatók mostani, az adott kutatási terület világszínvonalát jelentő tudásukat közvetlenül átadják itthon, az őket követő generációk legtehetségesebbjeinek. Ehhez az is szükséges, hogy — ha formálisan nehéz is azokat elismertetni, akik legeredményesebb alkotói éveiket külföldön töltik —, amikor hazajönnek jó légkörű, kedvező fogadtatásban részesüljenek. Mivel ennek politikai feltételei adóttak, az Akadémia feladata megteremteni a tudományos kondíciókat: oktatassanak az egyetemen, előbbrejuthassanak (pl. az elnöki beszámolóban javasolt módon) a tudományos minősítésben, ha méltók rá, mint az Akadémia külső tagjai vegyenek részt a közgyűlésen, de addig is, amíg idejük nagyobb részét tudományáguk nemzetközi élvezőnyében külföldön töltik, valamennyit dolgozzanak itthon is.

Szóba került még, hogy a külföldön dolgozó magyar kutatóknak jó híruk van a világban — ez a nemzetközi konferenciákon tapasztalható — s ez is indokolja, hogy rendezzük velük a hazai tudományos élet kapcsolatait.

A felszólalók foglalkoztak még a *tudományos minősítéssel*, amit tudományterületenként indokolt árnyaltabbá tenni; a *tudományos könyvkiadással*, hangsúlyozva, hogy az nem lehet nyereség-orientált, sőt, hosszú távon dotálása is kifizetődik; az *oktatás*, elsősorban a *felsőoktatás* kérdéseivel: javasolva az Elnökségi Köznevelési Bizottság munkájának aktívabb folytatását és a felsőoktatás színvonalának emelését, ellentmondásainak megszüntetését (a felvételi létszámok tekintetében Európában csupán Albániát és Portugáliát előzzük meg, miközben egy-egy végzős mérnököt 3–4 vállalat is felvenne) stb.

Külön kört képeznek a *szervezeti kérdések*. Ezekkel kapcsolatban legtöbbször — különösen a tisztújító választást megelőző vita során — a jelölés és a szavazás korszerűsítését javasolták. A képviselői és

tanácstag-választások analógiájára idősebbé lenne az Akadémián is bevezetni a többes jelölést — mondta több felszólaló —. Felülvizsgálandónak ítélték a tagválasztás mechanizmusát is, ajánlva hogy a jövőben ne egymenetes, hanem szükség szerint megismételhető szavazás legyen. A szavazás jelenlegi módja — kis létszámok esetén — igazságtalanságokhoz vezethet. Elhangzott az is, hogy a levelező tagnak hely hiányában fel nem vehető jelölteket az osztályok sorolják tanácskozási jogú tagjaik közé. Olyan ügyrendi indítványra is sor került, amely a közgyűlés időpontjának módosítását vélte helyesnek. Több javaslat hangzott el — részben a már felsoroltak szerint — az előre kiosztott határozati javaslat szövegét illetően. Egy felszólaló indítványozta: kezdeményezze az Akadémia nyugdíjas tagjai, illetve azok özvegyei anyagi helyzetének rendezését, egy másik pedig az újságírók, művészek klubjához hasonló, reprezentatív éttermet is működtető tudós-klub igényét fogalmazta meg.

Az elnök, válaszáda során, a legtöbb hozzászólást illetően egyetértésének adott kifejezést. A választás módjára és egyéb ügyrendi kérdésekre vonatkozóan arra hívta fel a figyelmet, hogy a jelenlegi alapszabály és ügyrend alapján járt el az elnökség, ill. a főtítkárra; a változásokhoz ezek módosítása szükséges, amit a közgyűlés — számos más megoldandó problémával együtt — az új elnökség és főtítkárra figyelmébe ajánlhat.

A főtítkárra a tervezés, a finanszírozás, a tudománymetria, a pályázatok, a külföldi munkavállalás és a könyvkiadás kérdéseivel összefüggő hozzászólásokra válaszolt, majd kijelentette: a kritikai megjegyzéseket elfogadja és a hagyományok szerint a Központi Hivatal ezúttal is el fogja végezni a közgyűlésen elhangzottak analizését, hogy annak alapján kidolgozza cselekvései programját, a problémák megoldására irányuló javaslatait.

A zárt ülés a tisztújító választás után a módosított határozati javaslat elfogadásával ért véget.

**R. R.**



## Szentágothai János

A Magyar Tudományos Akadémia Elnöksége, az 1985. évi Akadémiai Aranyérmet *Szentágothai János*nak, az MTA rendes tagjának ítélte oda a neuroanatómia, az ideghálózatok elemzése, az idegi szabályozások funkciós anatómiája területén folytatott kutatásai nemzetközileg elismert eredményeiért, tudományos iskolateremtő munkájáért, négy évtizedes kiemelkedő oktatói tevékenységéért és az Akadémia vezető testületeiben közel húsz éven át — ezen belül az Akadémia elnökeként csaknem egy évtizeden keresztül — kifejtett magas színvonalú tudománypolitikai, tudományirányító tevékenységéért.

Fiatalon, orvostanhallgató korában Lenhossék Mihály mellett indult tudományos pályáján, és elsőbben is az akkor legvitatottabb tudományos problémával, a neurontan igazolásával kezdett foglalkozni, annak — az időben a tudományos reputáció szempontjából nem veszélytelenül — egyik élharcosaként.

Mivel tisztelte és kritikusan megválogatta tanítómestereit, példaképeit, maga is gondosan választotta ki és fedezte fel tanítványait, munkatársait. Nemcsak ők tisztelik benne a mestert, de Szentágothai János is büszke rájuk. Hazai tudományos környezete a magyar tudományos iskolák legnagyobbika.

34 évesen vette át a Pécsi Anatómiai Intézet vezetését, amely rövidesen a magyar neurobiológia központja és nemzetközi kutatóműhely lett. A kísérletesen előidézett szinapszis elfajulásos és sztereotaxikus módszerek bevezetése és továbbfejlesztése a szinaptológiát tette az intézet fő kutatási irányává és velük számos lényeges gerincevel, kisagyi, agykérgi és elemi neurofiziológiai szinaptológiai és szinapszis hisztokémiai problémát oldott meg. Ezek a módszerek szolgáltattak metodikai alapot egyes fontosabb agypályák és reflexivek neuronális tagozódásának felderítéséhez.

Számos részeredmény mellett az idegrendszer szerkezetéről és működéséről alkotott ismereteinket alapvetően három eredménycsoport befolyásolta. 1. Szentágothai János anatómiai vizsgálatai az élettani kutatókkal egyidejűleg bizonyították különleges gátló neuronok létezését, a gátlásnak specifikus pályákra való terelődését és tisztázták később számos

gátló központi szinapszisfajta szerkezetét. 2. A kisagyi neurohálózatra vonatkozó vizsgálatok lehetővé tették egyrészt egy magasabb integrációs központ kapcsoló berendezéséről racionális modell felállítását, másrészt — jórésztben a kúszórostok valódi eredetének felderítése — az élettani kutatók (elsősorban a Nobel-díjas J. C. Eccles) számára a modell elvi helyességének igazolását. 3. Elsősorban a nagy agykéreg ún. „kolumnáris szerkezeti egység” működési elvének, valamint a központi idegrendszerben számos más komplex integratív egység funkcionális jelentőségének felismerésével és működésük számítógépes szimulálásával, Szentágothai János az agyműködés jelenlegi legmodernebb neurohálózati szemléletét és az agykutatás egyik legújabb komplex metodikai irányát dolgozta ki.

A nemzetközi élvonalban végzett kutatásai mellett egyenrangú kötelességének és, mondhatni, szerelmének érzi az oktatást. A „legkegyetlenebb” orvosi alaptudiumot, az anatómiát tudja lebilincselő előadásmódjával érdekessé és élvezetessé tenni hallgatói számára. *Kiss Ferenc*cel együtt készített Anatómiai Atlasza számos európai, valamint kínai nyelven több kiadást ért el. Háromkötetes Funkcionális Anatómia tankönyve integrálja az anatómiát, a szövettant és a fejlődést.

Az Akadémia és a Művelődési Minisztérium Köznevelési Bizottságának elnökeként sokat tett a korszerű általános műveltség tartalmának és iskolai közvetítése lehetőségeinek kidolgozásáért.

Tudományos közéletünk és társadalmi életünk kiemelkedő, rendkívül aktív és nagyhatású személyisége.

Nemzetközi tekintélyét több külföldi akadémia (köztük a Szovjetunió Tudományos Akadémiája és a Royal Society) és nemzetközi tudományos szervezet tagsága, az oxfordi és a turkui egyetem tiszteletbeli doktori címe fémjelzi.

Szentágothai János tudományos kutatói, iskolateremtő oktatói, valamint magas szintű tudományos közéleti tevékenységéért több kitüntetésben, Állami és Kossuth-díjban részesült. Ezekhez járul most az Akadémia által adományozható legnagyobb elismerés: az Akadémiai Aranyérem.

Az Akadémia 1985. évi közgyűlésén, az MTA Elnökségének döntése alapján a következők részesültek Akadémiai díjban (a tudományos osztályok sorrendjében):

KISS JÓZSEF, az MTA Irodalomtudományi Intézetének tudományos munkatársa „Petőfi Sándor Összes Művei” I. és II. kötet (Akadémiai Kiadó, 1983.) kritikái kiadásáért;

BAKOS FERENC, a nyelvtudomány doktora, az MTA Nyelvtudományi Intézetének nyugalmazott tudományos osztályvezetője „A magyar szókészlet román elemeinek története” (Akadémiai Kiadó, 1982.) című művéért;

VARGA JÁNOS, a történelemtudomány doktora, az Országos Levéltár főigazgatója az utóbbi években publikált könyveiért és tanulmányaiért: Deák Ferenc és az első magyar polgári büntetőrendszer tervezete (Zalaegerszeg, 1980.), Helyét kereső Magyarország. Politikai eszmék és koncepciók az 1840-es évek elején (Akadémiai Kiadó, 1982.), Keresztútjában a Pesti Hírlap. Az ellenzéki és a középutas liberalizmus elválása 1841—1842-ben (Akadémiai Kiadó, 1983.), A kormánysszervek előkészületei az 1843. évi diétára (Századok, 1980.), Megye és haladás a reformkor derekán 1840—1843 (Somogy megye Levéltári Évkönyvei XI—XII. 1981., 1982.), Batthyány és a jobbágyfelszabadítás (Századok, 1982.);

HORVÁTH ZSALÁN és PALLA LÁSZLÓ, az ELTE Elméleti Fizikai Tanszékének adjunktusai, továbbá FORGÁCS PÉTER, az MTA Központi Fizikai Kutatóintézetének tudományos munkatársa a fizikai kölcsönhatások egyesítését leíró mértékelméletek részecskeszerű megoldásainak vizsgálatáért és a szimmetriák eredetének magyarázatáért;

LOMNICZI BÉLA, az állatorvostudomány doktora, az MTA Állatorvostudományi Kutatóintézetének igazgatóhelyettese molekuláris biológiai módszerekkel, alapvető, nemzetközileg is elismert összefüggések feltárásáért és jelentős, a gyakorlatban is hasznosítható virológiai kutatásaiért;

BERTÓK LORÁND, az orvostudomány doktora, az Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutatóintézet tudományos tanácsadója a bélflóra baktériumaiból felszabaduló endotoxinok immunológiai, kórtani, sugárbiológiai hatásainak és a szervezet természetes ellenállóképességének koráb-

ban nem ismert, a gyakorlat számára is jelentős összefüggéseinek kimutatásáért;

GÉHER KÁROLY, a műszaki tudomány doktora, a BME Híradástechnikai Elektrotechnika Intézet igazgatóhelyettese az elektronikus áramkörök és rendszerek érzékenységi és tűrésanalízise, az ezzel kapcsolatos számítógépes tervezési módszerek és programrendszerek létrehozása és gyakorlata területén elért jelentős eredményeiért;

GÁL DEZSŐ, a kémiai tudomány doktora, az MTA Központi Kémiai Kutatóintézetének tudományos osztályvezetője a szénhidrogének oxidációja terén végzett, nemzetközileg is elismert sikeres tudományos kutatásaiért;

KONDOROSI ÁDÁM, a biológiai tudomány kandidátusa, az MTA SZBK Genetikai Intézetének tudományos főmunkatársa, BÁNFALVI ZSÓFIA és KISS GYÖRGY BOTOND, az Intézet tudományos munkatársai, továbbá KONDOROSI ÉVA, az MTA SZBK Biokémiai Intézetének tudományos munkatársa a csoportnak a biológiai nitrogénkötés molekuláris genetikai vizsgálatában elért, nemzetközileg is kiemelkedő eredményeiért, valamint Kondorosi Ádám jelentős iskolateremtő tevékenységéért;

KÁDÁR BÉLA, a közgazdaságtudomány doktora, az MTA Világgazdasági Kutatóintézetének tudományos osztályvezetője a nemzetközi munkamegosztásban végbemenő változások legfontosabb összetevőinek vizsgálata terén kifejtett jelentős tevékenységéért;

JOÓ ISTVÁN, a műszaki tudomány doktora, a MÉM Országos Földűgy és Térképészeti Hivatal főosztályvezetője, CZOBOR ÁRPÁD, a Földmérési Intézet tudományos osztályvezetője, FÜRY MIHÁLY, a MÉM Országos Földűgyi és Térképészeti Hivatal főmunkatársa, THURY JÓZSEF, a Földmérési Intézet tudományos főmunkatársa a Kárpát-Balkán régióban végbemenő jelenkori függőleges földkéregmozgások jellemzőinek levezetéséért és bemutatásáért.

Interdiszciplináris javaslat alapján részesült a díjban LÁSZITY RADOMIR, a kémiai tudomány doktora, a BME Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára a gabonafehérjék kémiája és biokémiája, valamint a gabonaminősítés területén végzett, nemzetközileg elismert kutatási-fejlesztési tevékenységéért, a gabonaminősítés fejlesztését és a gabonafehérjék optimális hasznosítását megalapozó kutatásaiért.

Pál Lénárd

## A MŰSZAKI FEJLŐDÉS JELENE ÉS JÖVŐJE — 40 ÉV TÁVLATÁBÓL\*

40 évvel ezelőtt új történelmi szakasz kezdődött a magyar társadalom fejlődésében. A jelen kor gondjai, nehézségei, a nap mint nap ránk zúduló aktuális feladatok nemigen hagynak időt a múltban végbement folyamatok történelmileg helyes megítélésére, és ennek következtében gyakran elkövetjük azt a hibát, hogy a múltat mind eredményeiben, mind hibáiban leegyszerűsítve ítéljük meg. Hazánk felszabadulásának 40. évfordulója jó alkalmat ad arra, hogy elgondolkozzunk: mi történt a múltban, mert jelenünk reális megítéléséhez és jövőt alakító céljaink körültekintő megfogalmazásához erre nélkülözhetetlenül szükség van.

### Átalakuló világkép

Az elmúlt 40 évet nem lehet, és nem is szabad csupán abból kiindulva megítélni, hogy mi történt nálunk Magyarországon. Feltétlenül szükség van arra, hogy az elmúlt időszak azon eseményeit is felidézzük, amelyek világméretben vezettek korábban elképzelhetetlen minőségi változásokhoz. 40 év alatt új világ született, új dimenziók tárultak fel. Új csodák lelkesítették és félemlítették meg az embereket. Olyan csodák, amelyekre legmerészebb, legsapongóbb álmainkban sem gondolhattunk. Úgy vélem, hogy indokolt, ha nem is részletesen, de vázlatosan felsorolni azokat a sorsdöntő fordulatokat, amelyek *világméreteken meghatározták* a műszaki fejlődés, a tudományos-technikai haladás fő irányait. Az elmúlt 40 évben olyan felismerések, felfedezések születtek, amelyek hatására radikálisan átalakult a világról alkotott képünk, megváltozott az anyagi javak termelési és elosztási technikája és kultúrája. Ugrásszerűen felgyorsult a megismerési folyamat; a természetre és a társadalomra vonatkozó ismereteink nagyobbik hányadára az utolsó fél évszázadban tettünk szert, és aligha tévedek, ha azt állítom, hogy ezen az időszakon belül is az utolsó évtizedek voltak a legtermékenyebbek. Minőségileg új helyzetet hozott létre ebben az időszakban az ismeretszerzés határainak ugrásszerű és soha nem látott mértékű kiterjedése. Ma az ember képes arra, hogy különféle rádióteleszkópok segítségével 100 millió fényévnyi távolságról információkat szerezzen, kutassa és megértse a világegyetem fejlődésének törvényszerűségeit, de képes arra is, hogy óriás gyorsítók felhasználásával a centiméter trilliomódresznél kisebb távolságokra behatoljon, feltárja az anyag legalapvetőbb tulajdonságait. Az ember megfigyelhet jelenségeket, amelyek a távoli múltban játszódtak le és vizsgálhat elképesztően kis időtartamok alatt végbemenő folyamatokat is. Az ismeretszerzés határainak ez a döbbenetes mértékű

\* Elhangzott a MTESZ február 28-i jubileumi ülésén.

kitágulása azt a jelentős — és talán sokak számára csodának minősülő — felismerést tette lehetővé, hogy a galaxisok világa semmivel sem bonyolultabb, mint a szubnukleáris részecskéké; hogy a világegyetem fejlődését — legalábbis annak kezdeti szakaszában — ugyanolyan törvények irányították, mint amilyenek irányítják a szubnukleáris folyamatokat.

Ez alatt a 40 év alatt tapasztalhatóvá vált a tudományos eredmények közvetlen hatásainak felerősödése mind a termelőerők fejlődésében, mind a termelésben, mind pedig a fogyasztásban. Ez alatt a 40 év alatt döbrentünk rá arra, hogy a tudomány fejlődése, a műszaki-tudományos haladás az ember és a természet között olyan — nemegyszer veszélyes — kölcsönhatások kibontakozását idézte elő, amelyeknek konzekvenciái ma már globális jelentőségűekké váltak.

Bekövetkezett az élőmunka részarányának gyors ütemű és jelentős csökkenése a társadalmilag szükséges összmunkában; megváltozott a munka minősége a gépesítés, az automatizálás, a számítógépesítés, a termelésszervezés hatására. A technológia és az emberi tényezők közötti kölcsönhatásban nyilvánvalóvá vált az emberi tényezők meghatározó fontossága.

Talán célszerű konkrétan is felidézni azokat a nagy felfedezéseket, fordulatokat jelentő változásokat, amelyek az elmúlt 40 évben az új világ születéséhez hozzájárultak.

### Fordulatot hozó felfedezések

Az első megemlíthető felfedezés az oly sok borzalommal teli második világháború indokolatlan utójátékaként félemlítette meg az emberiséget. A *nukleáris energia*, a maghasadás energiájának gyakorlati hasznosítása soha nem látott méretű pusztítás formájában tört rá 1945 nyarán az emberiségre. Nem sokkal a maghasadás energiáját kiaknázó atombomba megjelenése után sor került a hidrogénbomba kifejlesztésére, amely az atommagfúzió energiáját állította a rombolás szolgálatába. A nukleáris energia felszabadítása óriási változást idézett elő az emberiség életében, hiszen egyrészt mint a globális pusztítás eszköze ma sokkal nyomasztóbban veszélyezteti az emberiség jövőjét, mint 40 évvel ezelőtt, másrészt pedig mint megszelídített energiaforrás sokoldalúan szolgálja a gazdasági, társadalmi fejlődést; számos járulékos hatásával elősegíti a mezőgazdaság, az ipar, az egészségügy fejlesztését; húzóerőt jelent a technológia korszerűsítésében, és szerencsére eddigi összehatásában az emberiség javát szolgálta.

A második helyen a *tranzisztorhatás* felfedezését említem, amely lehetővé tette félvezető anyagokban kisméretű, aktív elektronikus alkatrészek létrehozását, majd a későbbiek folyamán megvalósíthatóvá vált, hogy bonyolult áramkörök alkotóelemeit mikroszkopikusan kicsiny méretekben néhány négyzetmilliméter nagyságú szilíciumkristály-lapra nagy koncentráltásban összeépítsék és ezzel megteremtsek korunk forradalmi átalakulásában oly meghatározó szerepet játszó mikroelektronikát. Mindaz, ami az elektronizálási folyamatok ugrásszerű térhódításával kapcsolatos, annak köszönhető, hogy a mikrominiaturizálással sikerült az egy áramköri funkcióra eső költségek csökkentésében, továbbá az áramkörök megbízhatóságában forradalmi változást létrehozni. Sok egyéb tényező mellett alapvetően ennek köszönhető a *számítástechnika*, az *informatika* gyors ütemű fejlődése, amely ugyancsak

ennek az utolsó 40 évnek előre aligha megjósolható eredményei közé tartozik. Gondoljunk csak vissza az első próbálkozásokra és akkor könnyen beláthatjuk, hogy ma tényleg új világ van kialakulóban, amelyben az adatbankok, a tudásbázisok, a szakértői rendszerek lokális és egymással kommunikáló rendszerei a termelés, az igazgatás, a hadviselés, a hírközlés, a magánélet radikális átalakítását vonják maguk után. A nemzetek jólétében a természeti kincsek, a munkaerő és a termelőeszközök mellett meghatározó jelentőségűvé válik egy negyedik tényező: a tudás, az ismeret, az információ. Előbb tudni valamit mint mások, előbb felismerni a lehetőséget mint mások, igen nagy előnyt jelent. A számítógépes tudásbázisok, szakértői rendszerek, mesterséges intelligenciák ugrásszerűen javítják döntéseink és cselekvéseink megbízhatóságát és ebben az előttünk álló lehetőségek beláthatatlanok.

A harmadik helyen említtem meg a *genetikai kód* felfedezését, az öröklés mechanizmusának tisztázását, a genetikai beavatkozás lehetőségének megteremtését, mint olyan új horizontot, amely lebilincselően izgalmas és hasznos fejlődési utakat nyithat, de amely egyben újabb veszélyek forrása lehet. A genetikai beavatkozás segítségével új, eddig nem ismert élőlények, első-sorban mikroorganizmusok hozhatók létre, amelyek ma már szabadalmaztathatók és számos gyakorlati célra felhasználhatók. Lehetőség van a természetes egyensúlyi állapottól eltérő, specifikus tulajdonságú, nagy hatékonyságú biológiai egyedek előállítására, a biotechnológiai módszerek széles körű alkalmazására a gyógyászatban, az élelmiszertermelésben, az anyagok előállításában stb. Amikor az elmúlt 40 év jellemzésére azt a talán túlzó megjelölést használtam, hogy ez alatt új világ született, akkor arra gondoltam, hogy a molekuláris genetika fejlődése az elmúlt 10–15 év alatt valóban olyan helyzetet hozott létre, amely alapvetően befolyásolhatja, átalakíthatja az életfeltételeket, magát az élővilágot, beleértve az emberi életet is. Sok múlik majd az emberi bölcsességen, hogy ez az átalakulás milyen lesz.

A negyedik felfedezés tulajdonképpen az emberiség történetében eddig soha meg nem valósult olyan komplex teljesítményt jelöl, amely *a világűr meghódítását* tette lehetővé. Ez alatt a 40 év alatt voltunk tanúi annak, hogy 1957-ben a szovjet kutatók olyan szerkezetet hoztak létre, amely kiszabadulhatott a Föld szorító markából, sőt, később arra is alkalmassá vált, hogy magát az embert is eljuttassa a világűrbe. Senki sem tagadhatja, hogy a tudomány és a technika történetében ez a teljesítmény nem hasonlítható semmi korábbihoz. Amikor 1969 júliusában az Apolló asztronautái a Hold felszínére léptek, valósággá vált egy álom, de azt talán csak kevesen tudják, hogy ehhez a teljesítményhez olyan kolosszális méretű kooperáció és rendszerszervezés kapcsolódott, amelyhez viszonyítva az atombomba előállítását irányító Manhattan-terv minden összetettsége ellenére nevetségesen egyszerűnek tűnik.

Sorolni lehetne még mérföldköveket jelentő felfedezéseket az elmúlt 40 évből, de valamennyit megemlíteni lehetetlen. Úgy vélem azonban, hogy szólnom kell a nagy intenzitású, nagy koherenciájú fényforrások, a lézerek felfedezéséről, a szupravezetés rejtélyének megoldásáról, számos gigantikus óriásmolekula szerkezetének felfedezéséről, a szubnukleáris világ meglepő törvényszerűségeinek megismeréséről, mert mindezek részesei annak, hogy új világ születhetett.

A nagy tudományos-technikai felfedezések Janus-arcúak. Egyrészt csodálatos előnyökkel kecsegtetnek, másrészt beláthatatlan következményekkel járó veszélyeket teremthetnek. A tapasztalat azt mutatja, hogy minden igazi nagy felfedezésnek megvan ez a kettős arca, és naivitás volna azt gondolni, hogy nem kell kezdettől fogva mind a két következménnyel számolni.

Az elmúlt 40 évben természetesen nemcsak a műszaki fejlődésben, a tudományos-technikai haladásban következett be grandiózus fejlődés, hanem ezzel szoros összefüggésben, de természetesen más tényezők közjátékaként a világ-gazdaság állapotához, *a két társadalmi rendszer egymáshoz való viszonyában* ugyancsak jelentős metamorfózis ment végbe. Ennek felvázolása nem férhet bele előadásom kereteibe, bár nem tagadom, hogy a műszaki-tudományos haladásról és főként a haladást húzó és fékező erőkről aligha lehet beszélni annak a közegnek a vizsgálata nélkül, amelyben a műszaki fejlődés folyamatai végbementek. Csupán néhány megjegyzést kívánok ezzel kapcsolatban tenni. Az elmúlt 40 év alatt a tudományos-technikai haladással karöltve kibontakozó folyamatok sajnos nem csökkentették a Föld különböző régiói között meglevő fejlettségbeli különbségeket. Megállapítható, hogy *az inhomogenitások növekedtek*, és ezek a fejlett és a fejlődő világ között az ellentmondások egész sorát hozták létre.

A másik megjegyzésem azzal kapcsolatos, hogy a tudományos-technikai haladással párhuzamosan a természeti erőforrások gyorsan növekedő, sokszor meggondolatlan igénybevétele *hiányállapotok* kialakulását vonta maga után, és — talán már múltidőben is lehet mondani — elvezetett a természeti környezet nehezen regenerálható pusztításához.

Végül ennek az utolsó 40 évnek az is a sajátossága, hogy a fejlett kommunikációs technika az egész Földre kiterjedő látható és láthatatlan hálózaton keresztül összekapcsolta és kölcsönhatásba hozta távolsági korlátoktól csaknem függetlenül a különböző embercsoportokat, társadalmakat, országokat. Ennek hatására felerősödött a világ érzékenysége, kialakult *a globális instabilitás* lehetősége. A kommunikációs technika olyan idegrendszerrel látta el Földünket, amelyben az ingerületvezetés sajnos gyorsabb lehet, mint a kontroll.

### Mérföldkövek a hazai fejlődésben

Ezek után tegyük fel a nagy kérdést: *mi történt nálunk*, a mi erős széljárásnak kitett hazánkban az elmúlt 40 év alatt a tudományos-technikai haladás terén, abban a külső környezetben, amelynek néhány jellegzetességéről az előzőekben kívántam képet adni. Azt hiszem, hogy eléggé természetes, ha azzal kezdem válaszom, hogy az eredmények valamiféle tételes felsorolására, a megtett út részletes bemutatására senmiképpen sem vállalkozhatom. Viszont szükségesnek tartom, hogy néhány fontos mérföldkőnél röviden elidőzzek, bár lehetséges, hogy a mérföldkövek megválasztásában az egzaktitás követelményének nem mindenben tudok megfelelni.

A Központi Statisztikai Hivatal nemrég adta közre kiadványát Magyarország 40 éves fejlődéséről. Nem szeretném itt a fejlődés vonulatait bemutató statisztikai adatokat idézni, arra azonban szeretnék utalni, hogy amikor 1945 tavaszán a magyar mérnökök és munkások rádöbbenek az országunkat ért

háborús kár nagyságára, amikor szembesültek az ipar, a mezőgazdaság, az infrastruktúra állapotával, amikor látták, hogy a háborúban való bűnös részvétel milyen veszteségeket okozott emberéletben, nemzeti önbecsülésben, akkor nem gondolhattak mást: sok évbe és nagy áldozatban fog kerülni, amíg a mélyből újból felemelkedhetünk. Hozzákezdtek a helyreállításához, az újjáépítéshez, és a nem várt sikerek megsokszorozták erőiket; a regenerálódás folyamata gyorsabb volt, mint azt merész álmaikban elképzelték.

A felszabadult Magyarország elmaradt tudományos struktúrá, színvonalban erősen heterogén és szétrombolt műszaki bázist örökölt, és ebből a kezdő állapotból kellett elindulni. A Kommunista Párt kezdettől fogva nagy jelentőséget tulajdonított a tudomány fejlesztésének és a nehéz helyzetben is gondot fordított a műszaki tudományos értelmiségre. A párt megvalósuló tudománypolitikája természetesen magán viselte az elmúlt 40 év adott szakaszaira jellemző társadalom- és gazdaságpolitika jegyeit, azonban ha végigolvassuk a különböző, tudománnyal kapcsolatos párthatározatokat és állásfoglalásokat, megállapíthatjuk, hogy azok elvi állásfoglalása mindig abból a felismerésből deriválódott, hogy a tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés nélkülözhetetlen, meghatározó jelentőségű a szocialista társadalom építésében.

A felszabadulástól az 50-es évek közepéig meg kellett teremteni a tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés feladatait ellátó *intézményhálózatot*. Egymás után jöttek létre részben a Magyar Tudományos Akadémia, részben pedig a különböző minisztériumok felügyelete alatt a tudományos kutatóintézetek, amelyeknek elsődleges feladatuk az volt, hogy kiképezzék, felneveljék azt a kutató-fejlesztő gárdát, amely a népgazdaság különböző területein (kohászat, híradástechnikai ipar, műszeripar, atomenergetika, vegyipar, mezőgazdaság stb.) alkotó munkájával segítheti a hazai és külföldi eredmények bevezetését. A szakemberek kiképzésében jelentős segítséget nyújtott a Szovjetunió. A szovjet egyetemeken sok magyar hallgató szerzett mérnöki diplomát és tudományos fokozatot. Ennek az időszaknak extenzív fejlesztéspolitikája, amely a gazdaság teljesítőképességének megalapozásában fontos szerepet töltött be, a tudományos kutatás és műszaki fejlesztés intézményhálózatának kialakításában is érvényre jutott. Később számos bírálat érte ezt a politikát, főként azért, mert a kutatóhálózat fejlesztését az egyetemektől és a vállalatoktól elszakítva, sőt, az egyetemekből és a vállalatokból kiszakítva valósította meg. A bírálat jogos, azonban reálisan vizsgálva a társadalompolitikai és gazdasági környezetet megállapítható, hogy aligha lehetett volna az általános politikától eltérő elveken alapuló kutatóhálózat-fejlesztési programot sikerre vinni. Bátran és határozottan kiállhatunk amellett, hogy a hazai tudományos kutatás és műszaki fejlesztés intézményhálózatának az 1950-es évtizedben megvalósult kifejlesztése *alapvetően hasznos volt*, annak ellenére, hogy számos olyan következménnyel járt, amelynek negatív hatásait mind a mai napig nem sikerült kompenzálni.

Mérföldkőnek kell tekintenünk a hazai tudományos-technikai haladás folyamatában az MSZMP Központi Bizottsága által 1969-ben elfogadott *tudománypolitikai irányelveket*. Az irányelveknek az a tézise, amely a tudományos kutatás szabadságáról, a szabadság helyes értelmezéséről szól, jelentős mozgósító erővé vált, és a párt tudománypolitikájának nemzetközi megítélésében is jelentős szerepet játszott. A tudományos és politikai kapcsolatában alapvetően érvényesült az MSZMP X. Kongresszusának az a megállapítása, hogy „a tudomány és a szocializmus egymásra utaltak és szövetségesek”.

Az 50-es évek után, és különösen a 60-as évek második felétől kezdve az *extenzív fejlődés lehetőségei beszűkültek*, bár alapvetően — csaknem a 70-es évtized végéig — a fejlődésre gyakorlatilag az extenzív vonások voltak jellemzők. Ez vezetett oda, hogy a hazai kutató-fejlesztő kapacitás átütőképesége — kivételektől eltekintve — nem erős, és ennek következtében nemzetközi összehasonlításban teljesítőképessége több vonatkozásban kifogásolható.

Az ünnepi visszaemlékezés feltétlenül arra készíti az embert, hogy keresse meg a múltban azokat a teljesítményeket, amelyek lehetővé teszik a többé-kevésbé helyes értékalkotást. Azon túlmenően, hogy az elmúlt 40 évben hazánkban létrejött egy nemzetközi méretekben is figyelemre méltó kutató-hálózat, felnevelődött egy olyan kutató és fejlesztő gárda, amely nemcsak érteni és követni képes a nemzetközi fejlődés eredményeit, hanem maga is aktív részese az új eredmények létrehozásának, kiemelkedő eredményekről lehet számot adni a matematika, a fizika, a kémia, a molekuláris biológia, a mezőgazdasági kutatások és a társadalomtudományi kutatások terén. Figyelemre méltóak azok az eredmények, amelyeket tízmilliók országunk a híradástechnika, a számítástechnika, a gyógyszerkutatás és az atomenergetikai kutatás terén elért. Az is igaz, hogy a műszaki kutatások eredményeivel, azok gazdasági hasznával kevésbé lehetünk elégedettek, mint az alapkutatások terén folyó munkák eredményeivel. Lassan tör utat az a szemlélet, hogy a műszaki technológiai kutatások terén jóval nagyobb hangsúlyt kell helyezni a külföldről származó eredmények befogadására való felkészülésre, az átvett eredmények továbbfejlesztésére, nem lebecsülve ezzel az egyes, de csak szűk területen ható, kiemelkedő hazai műszaki eredményeket.

### Változások a kutatás és műszaki fejlesztés megítélésében

Az elmúlt 40 évben a tudományos kutatás és műszaki fejlesztés *megítélésében* két jellegzetes vonulat követte egymást, és mindegyik vonulat magán viselte azokat a torzulásokat, amelyeket külső és belső folyamatok váltottak ki. A kezdeti idők jellegzetes, *romantikus túlzása* volt az, hogy a társadalmi, gazdasági nehézségek és bajok orvoslásában a tudományos kutatásnak, a műszaki fejlesztésnek szinte csodatévő szerepet tulajdonítottak. Ez volt a tudományos kutatás és műszaki fejlesztés megítélésének első vonulata. Miután a csodatevés elmaradt, hiszen a tudományos kutatás és műszaki fejlesztés eleve nem vállalkozhat csodatevésre, de még arra sem, hogy eredményeit a társadalmi-gazdasági közeg éppen működő érték- és érdekviszonyai ellenére kamatoztassa, voltak akik kiábrándultak a tudományból és elfeledve a kutatás tudományt, műszaki fejlődést, kultúrát gazdagító értékét, annak haszontalanságáról kezdtek beszélni. Ezt a második vonulatot felerősítették bizonyos külföldről beszivárgó hatások, amelyek abból a félelemből deriválódtak, amelyet az emberek nagy többsége érzett — és bizonyára érez még ma is — az életet globálisan érintő tudományos, műszaki eredmények, felfedezések, fejlesztések áttekinthetetlensége és idegensége következtében. Nálunk valószínűleg ez a hatás csak egészen szórványos volt, azzal azonban sokszor kellett szembenézni, hogy a hazai tudományos kutatás és műszaki fejlesztés hasznosságát sokan megkérdőjelezték. Természetesnek tartom, hogy a tudományos kutatáson kívülállókat a kézzelfogható gyakorlati eredmények érdeklik. A baj csak akkor kezdődik, ha a megítélés kritériumai a távlatvesztő *prakticizmus irányába* tolnak el, ha ezek a kritériumok nem veszik figye-



lembe, hogy a tudományos kutatás és műszaki fejlesztés eredményei a legtöbb esetben csak akkor hatnak, ha a befogadásukhoz és hasznosításukhoz megvannak a szükséges gazdasági és a széles értelemben vett társadalmi feltételek, és ez esetben is nyomon követhető hatásuk egy része nem közvetlenül, hanem retardáltan, indirekt módon jelentkezik. A tudományos kutatás és műszaki fejlesztés általában gazdag választékot kínál eredményeiből. Így van ez nálunk is. Egy-egy ország, így hazánk is, ezekből az eredményekből — számos megszorítással — csak azt választhatja, amelyek befogadásához kedvező a társadalmi-gazdasági közeg állapota.

Az utóbbi években a tudományos kutatás és műszaki fejlesztés hasznosságának megítélésében *józan realizmus kezd érvényesülni*, amelynek az a lényege, hogy elismeri: a legjobb megoldásokra nem lehet recepteket adni, a tudományos kutatás és műszaki fejlesztés kockázattal jár és ez a kockázat elkerülhetetlen, korlátozása is csak addig célszerű, amíg ez az újszerűséget és az ebből várható sikert nem fékezi. A gyakorlat által felvetett kérdésekre a tudományos kutatás csak megközelítően pontos és nem teljesen egyértelmű választ adhat. Ha a műszaki kérdésekhez a gazdasági és társadalmi összefüggéseket érintő kérdések is csatlakoznak — és ez természetes —, akkor a válaszadás szükség-szerűen bizonytalanná, a következtetések érvényessége pedig erősen korlátozottá válik. A manőverezési szabadságot nem a bizonytalanságra, hanem a bizonytalansági tényezők tudományos módszerekkel történő elemzésére kell alapoznunk.

### Az emberi tényező szerepe

Az elmúlt 40 év tapasztalatai alapján szeretném kiemelni a tudományos kutatásban és a műszaki fejlesztésben *az emberi tényező* meghatározó szerepét. Az emberi tényezőről, annak fontosságáról egyre több szó esik, azonban úgy látszik, hogy az emberi tényezőt mint erőforrást mind ez ideig nem tudtuk kellő eredményességgel a műszaki fejlesztési cselekvésekben értékesíteni. Felismertük, hogy a tudományos-technikai haladás nem csupán a termelőerők anyagi tényezőinek radikális változását hozta magával, hanem a „szubjektív termelőerő forradalmát” is előidézte. Rádöbrentünk arra, hogy a tudományos-technikai haladás tényleges menetét a termelőerők objektív és szubjektív elemeinek állandó és erőteljes kölcsönhatása határozza meg, de keveset tettünk a szubjektív tényező, az alkotó ember sokoldalú működésének előmozdítása érdekében. Tapasztaljuk, hogy a tudományos-technikai haladás sokrétű hatásainak eredményeképpen világosabban kirajzolódtak az érdekviszonyok és az érdekösszeütközések, megbomlottak erősnek vélt egyensúlyi állapotok. Észrevehetjük, hogy a műszaki haladás elkerülhetetlenül megsérti a termelési és intézményi rendszer megszokott stabilitását, sokszor szembekerül a meglévő struktúra és önmozgás tehetetlenségével, és ezért kibontakozása törvényszerűen ellenállásba ütközik. Ennek az ellenállásnak a legyőzése konfliktusok forrása lehet, ez pedig külön felhívja a figyelmet arra, hogy az emberi tényezők erőteljes hatásaival körültekintően számolnunk kell. Ma még sajnos az a helyzet, hogy az önmagát mozgósító és ezáltal minden egyéb erőforrás felhasználásának hatásfokát megszabó ember képviselte erőforrást nem tudjuk adekvát módon működtetni, és így nemegyszer előáll az a helyzet, hogy a legdrágább erőforrást pazaroljuk vagy parlagon hevertetjük. Az ún. „embermentesített” technokrata felfogású tudományos, műszaki fejlesztési elképzelések meg-

valósítása világszerte zsákutcába került és mindenütt, ahol a műszaki fejlődés meggyorsítására jelentős figyelmet fordítottak, az anyagi támogatás mellett szinte mindent megelőző, elsődleges tényezőnek az ember alkotóerejének, tehetségének szabad kibontakoztatását tekintették.

Az elmúlt 40 év tapasztalatai arra is felhívták a figyelmet, hogy amikor — természetesen nagyon helyesen — az anyagi érdekeltség fontosságát oly sokszor hangsúlyozzuk, nem szabad megfeledkeznünk egy másfajta érdek érvényesülésének fontosságáról sem, és ez az érdek az ember *saját személyi fontossága* érzetének kifejezésében, a hasznos munkavégzés tudatában, az alkotás örömeiben, a feladattal való azonosulásban nyilvánul meg. Ezekre a követelményekre már csak azért is fontos nagy figyelmet fordítani, mert jelenlegi és jövődő fejlődésünkben a szellemi alkotó munka egyre fontosabb tényezővé válik. A műszaki fejlődés hatására a munka egyre kevésbé a termelési folyamatba bezárt funkcióként, fizikai munkaként, sokkal inkább a termelési folyamatok felépítőjeként, irányítójaként és szabályozójaként jelenik meg. Ebben a felfogásban szellemi munkát végez az a munkás, aki pl. rugalmas gyártórendszeren dolgozik vagy az a technikus, aki egy automatizált vegyi-üzem vezénylőtermében tevékenykedik, és ugyanakkor a társadalmi értéktermelésben vesz részt az a mérnök, aki ilyen rendszereket tervez, programoz, az a kutató, aki invencióival új érték létrehozásának folyamatait indítja el. Ezt a fajta szellemi munkát a népgazdaság teljesítőképségeinek fokozásában, a műszaki fejlesztés meggyorsításában döntő, szinte alapvető tényezőnek tartom. Ahhoz, hogy a szellemi munkások teljesítmény-visszatartás nélkül végezzék tevékenységüket, arra van szükség, hogy jelentősen megnöveljük a teljesítményekhez kötött *anyagi elismerésüket*, egyszerűen szólva: fizessük meg jobban mint eddig értéktermelő szellemi munkájukat.

### A jövőt alakító tényezők

Az esetleges félreértések eloszlatása végett szeretném megjegyezni, hogy azért foglalkoztam az elmúlt 40 év tapasztalatainak elsősorban a műszaki politikát érintő és alakító összetevőivel, mert úgy vélem, hogy nem az egyes, dicsőre méltó, konkrét műszaki fejlesztési eredmények felsorolására, hanem a mozgás, változás, fejlődés általánosabb törvényszerűségeire kell nagyobb figyelmet fordítani, hogy a következő évekre, évtizedre helyes manőverezési politikát alakíthassunk ki. Ennek a politikának mindenképpen figyelembe kell vennie, hogy az elmúlt négy évtized alatt kialakult kutatási és fejlesztési szellemi potenciál jelent garanciát arra, hogy a következő időszak várhatóan még erősebb versengésében meg tudjuk tartani jelenlegi helyünket, és egyes területeken javítani tudjuk pozíciónkat. Kutatóink, fejlesztő mérnökeink vállalkozási kedve, elkötelezettsége fontos tényező lesz abban, hogy a következő időszakban az elmaradásunk mérséklése, és egyes szűkebb területeken az előretörés felgyorsítása megvalósuljon. Hangsúlyozni kell azonban, hogy ez a szellemi potenciál csak akkor lesz versenyképes, ha nemcsak a célok és feladatok kerülnek kijelölésre, hanem a végrehajtáshoz megteremtődnek a versenyben való részvételhez szükséges anyagi, műszaki feltételek is. Minden bizonnyal igaz, hogy a tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés teljesítő-képessége a jelenlegi nem kedvező adottságok között is fokozható nagyobb koncentrációval és igényesebb szelekcióval, a valódi értékek jobb megbecsülésével. Azt azonban világosan kell látnunk, hogy a következő években,

a gazdaság teljesítőképességéhez igazodóan, az eddiginél *nagyobb támogatást kell adni* a tudományos kutatásnak és műszaki fejlesztésnek, mert csak ebben az esetben remélhető, hogy a termelés minősége és műszaki színvonala, a termékek külpiaci versenyképessége növekedni fog. Meggyőződéssel állíthatom, hogy a párt- és állami vezetés jelentős erőfeszítéseket kíván tenni a műszaki fejlesztés valódi társadalmi és gazdasági súlyának megfelelő kezelése érdekében, és remélhető, hogy a VII. ötéves tervben újból megindul az a folyamat, ami a műszaki színvonal növelését, szelektív fejlesztését szolgálja.

Azt hiszem nem túlzás azt állítani, hogy a következő időszakban valamennyi területen a széles értelemben vett *technológia-korszerűsítést* kell a legalapvetőbb műszaki fejlesztési feladatnak tekinteni. A gazdaságos anyag- és energiafelhasználást ma már adminisztratív intézkedésekkel és közgazdasági módszerekkel csak bizonyos mértékben lehet elősegíteni. A hangsúly áttevődött a technológia-korszerűsítési programokra, mert csak adekvát új technológiák bevezetésével lehet az anyag- és energiafelhasználás hatásfokát tovább javítani.

A népgazdaság teljesítőképességének fokozásában meghatározó szerepet fog játszani a következő évtizedben az az egész társadalmat átfogó folyamat, amit röviden *elektronizációnak* nevezünk. Az elektronika fejlődése és elterjedése korszakváltást okoz az emberiség életében. Ha a könyvnyomtatás felfedezése utáni időszakot Gutenberg-galaxisnak tituláljuk, akkor a jelen időszak már az a galaxis, amelynek csillagait az elektronizáció ragyogtatja. Történelmi fontosságú folyamatról van szó. Félreértések elkerülése végett szeretném hangsúlyozni, hogy az elektronizáció nem azonos az elektronikai ipar fejlesztéssel, a számítógépek gyártásával, a híradástechnikai eszközök előállításával, természetesen mindezeket magában foglalja. Az elektronizáció sokösszetevőjű, bonyolult társadalmi-gazdasági folyamat, amelynek hatására átalakul a termelés, a fogyasztás, a munkaerő-struktúra, az életvitel és bizonyos értelemben még a gondolkodás is. Ez a folyamat az egész világon nagy erővel bontakozott ki; döntő fontosságú, hogy nálunk is felgyorsuljon és behatoljon a társadalmi és gazdasági élet minden területére. Ismeretes, hogy az elektronizáció hazai koncepciója kollektív munkával kidolgozásra került, most a koncepcióból programot kell készítenünk, a programnak cselekvést, a cselekvésnek pedig eredményt kell produkálnia.

A következő időszak egyik nagy műszaki fejlesztési feladata lesz a *biotechnológiai kutatások* eredményeinek széles körű hasznosítása. Ezek az eredmények szintáttörést hozhatnak a növénytermesztési, állattenyésztési, takarmányozási technológiákban, a gyógyszergyártásban, a kis koncentrációban található hasznos ásványanyagok feldúsításában, az energetikában stb. A biotechnológiai módszerekre támaszkodó hazai bioiparok fejlesztési koncepciója elsősorban az új, különleges termékek előállítására vonatkozhat, hiszen azokon a területeken, amelyeken az előállítás gazdaságosságát a nagy tömegű termelés biztosítja, a világpiacot jelentős módon nem befolyásolhatjuk.

A következő időszakban különösen nagy jelentőségűnek tartjuk a fejlett termelőeszközök előállítását hordozó *új technológiák* megvalósítását. A nagy pontosságú gépipari technológiák áthatják a technológiai korszerűsítést minden területét, színvonaluk meghatározza a többi technológia színvonalát. A fejlett technológiáknál a hagyományosokhoz képest nagyságrendekkel szigorúbbak a pontossági és minőségi követelmények. Ismeretes, hogy fokozatosan fejlődött és egyre jelentősebb szerepet játszik a termelőeszközök előállításában a korszerű finommechanika és az ultraprecíziós vagy más néven szubmikronos

gyártás. A szubmikronos gyártás a mikroelektronika legújabb eredményeire támaszkodik, hiszen a számítógépes vezérlés, az adaptív irányítás, az automatikus hibakompenzálás, a nagy pontosságú méréstechnika, az elektronikusan vezérelt pozicionálás együttesen teszik lehetővé azt a rendkívüli pontosságot, amely nélkülözhetetlen a mikroelektronikai eszközök alapvető technológiájához, a számítógép perifériák, precíziós robotok, különleges megmunkálógépek gyártásához.

A következő időszakban a műszaki fejlesztés háttér-feltételeinek javítása céljából a technológiai főirányokkal egyenértékű prioritásnak kell tekinteni a széleskörűen értelmezett *infrastruktúra műszaki fejlesztését*. Az infrastruktúra műszaki fejlesztését korábbi tervezési mechanizmusunk elsősorban beruházási feladatnak tekintette és a tennivalókat inkább izoláltan, semmint az összefüggésekre figyelő szemléletből kiindulva határozta meg. Nem vitás, hogy az infrastruktúra az egyes társadalmak fejlettségének meghatározó tényezője, és tapasztalható, hogy a valamivel az általános fejlettség előtt haladó infrastruktúra — azonos egyéb viszonyok mellett — lényegesen előnyösebb helyzetet biztosít a gazdaság számára, mint az attól elmaradó. A szélesen értelmezett infrastruktúrán belül a műszaki fejlesztésnek magának is van sajátos, egyre fontosabbá váló infrastruktúrája. Erre a jövőben az eddiginél sokkal nagyobb figyelmet kell fordítani. Ez az infrastruktúra magában foglalja a különböző műszaki szolgáltatásokat, a műszaki fejlesztés közigazgatási, sajátos oktatási, képzési, továbbképzési és betanítási feladatait, a műszaki fejlesztés információs és propaganda rendszerét, a szabványosítási és metrologiai kérdéseket stb. Nagy szükség van arra, hogy már a VII. ötéves terv időszakában a műszaki fejlesztés sajátos infrastruktúrájának fejlesztésében jelentős elmozdulások történjenek.

A jövőben nagy figyelmet kell fordítanunk arra a folyamatra, amely a műszaki haladás nyomán az egyre szélesedő és mélyülő *munkamegosztásban* fejti ki hatását. Arra gondolok, hogy amikor az ipar bizonyos szektoraiban felmerül a háttéripár fejlesztése mint követelmény, akkor annak következtében, hogy funkcióit tekintve minden szektor felfogható valamilyen más szektor működését biztosító háttérnek, egyértelműen a hálózatként összefüggő kölcsönös ipari szolgáltatások rendszerének kialakítását kell szorgalmaznunk szemben a hierarchikus, merev struktúrákkal. Szükséges tehát a társadalmi munkamegosztásnak szolgáltatás jellegű átalakítása, amely az ennek megfelelő infrastruktúrára épül és annak csatornáin bonyolódik.

A gazdaságirányítási rendszer továbbfejlesztése olyan *közgazdasági környezet* létrehozását ígéri, amely létrehozza a vállalatok saját érdekein alapuló ösztönzést a műszaki fejlesztés számára. A műszaki fejlesztés megvalósításában alapvető szerepük nyilvánvalóan a vállalatoknak van, még abban az esetben is, ha az egész gazdaságot érintő, központilag elhatározott műszaki fejlesztési programokról van szó. Az állam feladata céltudatosan erősíteni a műszaki fejlesztést ösztönző közgazdasági hatásokat, szerepet vállalni a vállalatok által indított fejlesztések szelektív felkarolásában. Van azonban a kormányzati műszaki fejlesztési politikának olyan feladata is, hogy azokon a kulcsfontosságú területeken, ahol a műszaki fejlesztés hatásai csak hosszabb távon jelentkeznek, továbbá ahol egy-egy vállalat érdekeltisége és kockázatviselő képessége nem lehet elegendő hajtóerő, ott az állam közvetlen részvétellel segítse az egész gazdaság számára fontos fejlesztést. Erre a következő időszakban, a struktúraváltás, a technológiai korszerűsítés időszakában nagy szükség lesz.

## AZ ALZHEIMER-KÓR

„Van egy, mi még az életnél is többet ér,  
a ... tiszta öntudat”  
(Euripidész, i. e. 480—406)

1906-ban *Alois Alzheimer* német ideggyógyászhoz egy olyan beteg került, aki a *senilis dementia* (agykori elbutulás) legsúlyosabb tüneteit mutatta, noha csak 51 éves volt. A beteg állapota feltartóztathatatlanul romlott, és hamarosan bekövetkezett a halál. Az agy felboncolását maga Alzheimer végezte el, és azt találta, hogy a neurofibrillumok, amelyek normálisan az idegsejtek rendezett, fonalszerű képződményei, itt összegabalyodott csomókként tűnnek fel. Ezeket a neurofibrilláris csomókat a betegség jellegzetes leleteként értékelte, magát a betegséget pedig *praesenilis dementiának* nevezte el és a ritka kórképek közé sorolta.

A 60-as években azonban nyilvánvalóvá vált, hogy az immár Alzheimer-kórnak nevezett betegség korántsem csak a *praeseniumban*, hanem a késői öregkorban is előfordul, és általában a *senilis dementiák* nagy része ide tartozik. Kiderült továbbá az is, hogy a kórkép nemhogy ritka, hanem éppen-séggel a leggyakoribbak egyike. A betegség megítélésének eme fordulata természetesen nemcsak a neurológiai, ill. pszichiátriai diagnosztika fejlődésével függ össze, hanem az egészségügyi ellátás századunkban tapasztalható ugrás-szerű javulásával is. Ez utóbbi ugyanis míg egyfelől az átlagéletkor kitolódását hozta létre, másfelől megteremtette az alapot az öregkor szociális és orvosi gondjainak megszorodásához is. Nem véletlen, hogy az USA-ban mintegy 3 millió Alzheimer-kórban szenvedőt tartanak nyilván, amely adat egyúttal érthetővé teszi, a fejlett társadalmakban e betegség felé irányuló fokozott érdeklődést. Meg kell jegyeznünk: ez az érdeklődés túlnövi az orvosi köröket, népszerű magazinok közölnek drámai hangvételű cikkeket, szociológusok és politikusok foglalkoznak a kérdéssel, alapítványok jönnek létre a kutatások támogatására, a betegek gondozására. Az amerikai kormány az elmúlt évben megtízszerezte az Alzheimer-kór kutatására szánt támogatást, s míg 1980-ban az Élettani Világkongresszuson mindössze egy előadás kapcsolódott szorosan a betegséghez, 1984-ben, a Budapesten megrendezett nemzetközi neurokémiai kongresszuson már külön szimpoziumot kellett létrehozni a témában dolgozók nagy száma miatt.

Mi a helyzet Magyarországon? A diagnosztizált esetek száma csekély. Joggal merül fel a kérdés: valóban az esetek száma kevés vagy csak a *diagnosztizált* esetek száma alacsony. Az utóbbi fedheti az igazságot. E kórképben szenvedőket minden valószínűség szerint az agylágyulásban és érelmeszesedésben szenvedők közé soroljuk.

Mi is hát az Alzheimer-kór? Valóban a „század betegsége”, ahogy azt egyes kommentátorok vélik? Vagy csupán divatos téma, amely a divatok örök szuggesztíójával tudósokat képes pillanatra, órára elszédíteni? És ami e dolgozat íróinak különösen fontos: érdemes-e az agykutatás magyar művelőinek elmélyedniük a probléma tanulmányozásában?

Az Alzheimer-kór tünettanának tengelyében a dementia, az elbutulás áll. Ennek egyik — többnyire legkorábbi — jele az emlékezés zavara, amely sohasem funkcionális, hanem a memória minden összetevőjére kiterjedő, organikus, tehát csak súlyos neurofiziológiai károsodással magyarázható zavar. Jellemző a megjegyzőképeség teljes leépülése; a beteg már másnap nem emlékszik az előző nap eseményeire, és akárhányszor olvas el egy szöveget, az mindig újként tűnik fel előtte. Az emléknymok megőrzése, rövid távú memóriából hosszú távú memóriává válása (konszolidációja) nem történik meg, ily módon tanulás, új ismeretek szerzése lehetetlen, minden a felejtés homályába hullik. Ugyanakkor zavart a felidézés művelete is, a betegek nem tudják megmondani rokonaik, ismerőseik nevét. A cselekvéshez szükséges emlékminták kiesése apraxiát eredményez: megoldhatatlan feladatot jelent egy gomb felvarrása vagy a nyakkendő megkötése. Ugyancsak jellemző az aphasia, a beszédzavar fellépése, valamint olvasásképtelenség, amelyek következtében a beteg fokozatosan elveszti kommunikációs készségét.

A betegség másik fő tünetcsoportja az intelligencia, vagyis a helyes gondolkodás és az ennek megfelelő célszerű cselekvés nivójának rohamos hanyatlása. A beteg szellemi látótere beszűkül, nagyobb gondolati összefüggéseket nem tud áttekinteni, részletekhez tapad, nem tudja a lényegest a lényegtelenről megkülönböztetni. Romlik az ítélő, absztraháló, kombináló képesség, valamint az intuíció, egyre lehetetlenebbé válik a szellemi munka végzése, előrehaladott stádiumban pedig már a háztartással kapcsolatos egyszerű feladatok megoldása, pl. egy reggeli elkészítése is. Súlyos cselekvészavarok jelentkeznek, a beteg például éjjel felkel, és céltalan tevékenységek sorozatát hajtja végre: beveti majd újra megveti ágycát, söprögetni kezd stb. Leépül az orientáció, a tér-idő rendszerben való tájékozódás, ill. a „saját én” abban való elhelyezésének képessége. A betegek összekeverik, hogy nyár van-e vagy tél, nem tudják használni a naptárt, előfordul, hogy házastársukról nem tudják, hogy kicsoda.

Az említett kórtünetek valódi pszichotikus történésekkel is szövődhetnek, hallucinációk, paranoid reakciók léphetnek fel. Zavarok jelentkeznek az érzelmi, hangulati szférában is: a kezdeti emocionális labilitást fokozódó depresszió váltja fel, míg végül a beteg a teljes közönybe és apátiába süllyed. Mindezek együtt a személyiség lassú lebomlását eredményezik, s bár a test szervei nemegyszer kifogástalanul működnek, a lélek már halott. S a végső, a testi halál sem várat már sokat magára: mozgásképtelenség, majd kóma következik be, vagy a beteg a hosszú ágyhozakötöttség miatt fertőzés áldozata lesz. A kórlefolyás progresszív, az első tünetek észlelésétől számítva átlagosan 7–8 év alatt vezet halálhoz. A betegség ugyanakkor nemcsak azok számára tragédia, akiket megtámadott, hanem környezetükre nézve is, sőt, bizonyos értelemben a társadalom számára is. Nem kis anyagi áldozatot kíván a betegek gondozása sem: az USA-ban évenként átlagosan 10 milliárd dollárt költenek erre a célra. Az Alzheimer-kór egyébként a társadalom különböző rétegeiben azonos gyakorisággal fordul elő, ugyanakkor több a női, mint a férfi betegek száma.

A betegség lényegi tünetének, a dementiának a megállapítása az élettörténet feltárása, a hozzátartozók alapos kikérdezése és különböző pszichometria teszt alkalmazása után az orvos — rendszerint a neurológus vagy a pszichiáter — számára nem okoz különösebb nehézséget. Annál nehezebb ugyanakkor az Alzheimer-kór elkülönítése a szenilis dementiák egyéb fajtáitól. Elbutulást ugyanis idős korban egész sor megbetegedés okozhat, így arterioszklerózis, agyvérzés, tumor, alkoholizmus, vérszegénység, alultápláltság, pajzsmirigy-funkciózavar stb.<sup>1</sup> Ezekben az esetekben az elbutulás szekunder folyamat: egy másik, fő betegség talaján alakul ki, ennél fogva kezelése egyet jelent az eredeti megbetegedés gyógyításával. Hasonló a helyzet a Parkinson-kór, a paralysis progressiva és a szenilis pszichózisok elbutulásra jellemző tüneteivel is. Az említett kórképek kizárását követően azoktól a betegségektől kell az Alzheimer-kórt elkülöníteni, amelyek maguk is elsődlegesen dementiák, tehát amelyeknek az egyetlen vagy vezető tünete az elbutulás. Ezek a — főleg a praeseniumban jelentkező — Pick-atrophia és a Kraepelin-betegség. Az elektroencefalográfia ma már mindkét megbetegedés elkülönítő diagnosztikájára többé-kevésbé módot nyújthat. Amennyiben az összes eddig felsorolt betegség fennállása kizárható, az Alzheimer-kór diagnosztikája valószínű. A statisztikai adatok azt mutatják, hogy a szenilis dementiáknak körülbelül az 50%-a Alzheimer-típusú.<sup>1</sup>

A biztos diagnózis felállítása azonban jelenleg csak a kórbonctani vizsgálatok után történhet meg, elsősorban az Alzheimer által leírt neurofibrilláris csomók meglétének igazolásával. Nyugaton ugyan több klinikán végeznek agyi biopsziát — amikor is egy tűszerű eszközzel lecsípnék egy darabot az agykéregből —, ám ez az eljárás olyan súlyos etikai problémákat vet fel, hogy az orvosok nagy része tartózkodik ettől. Sajnos, a vita mit sem változtat a lényegen: az Alzheimer-kór valószínűsítése egyben a gyógyítás eredményességéről való lemondást is jelenti. Jelenleg ugyanis sem visszafordítani, sem megállítani vagy éppenséggel késleltetni a kórfolyamat előrehaladását nem lehet.

### Okok és okozatok szövevénye

A biológiai gondolkodás — talán mondhatjuk így — ősi reflexe szerint elsőként a morfológia próbált választ találni a szóban forgó betegség eredetére. Ez érthető: az anatómiai és szövettani vizsgálómódszerek az élő anyagba való behatolás első szintjét képezik, a durva, szabad szemmel vagy mikroszkóppal felismerhető elváltozások világát. Az Alzheimer által leírt neurofibrilláris csomókról már tettünk említést. A betegség további morfológiai jellegzetessége a kiterjedt sorvadást mutató agyállomány, az öregégi pigmentek: a lipofuscin-részecskék nagyszámú jelenléte, az idegsejtek granulovacuoláris degenerációja és az ún. senilis plaque-ok kialakulása. Az agyi biopsziás leletek azt mutatták, hogy a dementia súlyossága egyenes arányban volt az említett elváltozások mértékével. A morfológusok úgy vélik, hogy a neurofibrilláris csomók mellett a senilis plaque-ok jellemzik leginkább a betegséget. Ezek a képletek a sejtközi térben helyezkednek el, közepükön egy patológiás fehérjéből, az amyloidból álló maggal, és szélükön elpusztult ideg- és gliasejtek törmelékeivel.

Figyelemre méltó, hogy mind a senilis plaque-ok, mind pedig a neurofibrilláris csomókat tartalmazó sejtek kitűnnek magas alumínium tartalmukkal.<sup>2</sup> Felcsillant a remény, hogy az alumíniumnak esetleg különleges szerepe lehet a kóreredetben, amit az is alátámasztani látszott, hogy az ún. dialízis-dementiában, ami hosszan tartó hemodialízis során lép fel, az agyi alumínium tartalom több mint tízszeresére emelkedik. Ugyanakkor még a súlyos alumíniummérgezés sem vált ki elbutulást. Valószínűnek látszik tehát, hogy az agyi alumínium-szint emelkedése nem lehet közvetlenül felelős a betegségért, noha nem kizárt, hogy szoros kapcsolatban van az igazi oki tényezőkkel. Itt kell megemlítenünk, hogy miután az Alzheimer-betegek liquorában egyes szerzők olyan oligoklonális antitesteket találtak, amelyek az ún. slow-vírus okozta Creutzfeldt–Jacob-szindrómában is megfigyelhetők, továbbá hogy mindkét megbetegedésnek a dementia a kardinális tünete, vannak, akik úgy vélik, hogy az Alzheimer-kór vírusos eredetű. A vizsgálatok azonban nem zárták ki, hogy az említett antitest-szerű anyagok megjelenése csupán következménye a fokozott neuronális leépülésnek. Mindazonáltal a Creutzfeldt–Jacob-szindróma klinikai tünetei és EEG lelete eltérnek az Alzheimer-kórétól.

Felmerül a kérdés: vajon melyek azok az agyterületek, amelyek legszembe-tűnőbbben mutatják a degeneráció említett jeleit? A morfológia erre egyértelmű választ adott: a senilis plaque-ok és a neurofibrilláris csomók elsősorban az agykéregben és a hippocampusban lelhetők fel, és frekvenciájukban érvényesülnek a degenerációs jelenségek a basalis előagy egy magcsoportjában: a commissura anterior alatt elhelyezkedő, Meynert-féle nucleus basalisban is.<sup>3</sup> Ezek nagy jelentőségű adatok, hiszen egyrészt materiális, biológiai alapokra helyezik a klinikai-pszichiátriai tüneteket, másrészt kijelölik azokat az agyterületeket, amelyekre a kutatásoknak a továbbiakban összpontosítaniuk kell. Ugyanakkor az is nyilvánvaló, hogy a morfológia nem képes megválaszolni azt a kérdést: az általa leírt degenerációs jelenségek miként alakultak ki, és milyen módon okozzák a betegség kórtüneteit. Éppen ezért jelentős előrelépést hozott az elektrofiziológiai vizsgálómódszerek alkalmazása.

Miután az ingerületi folyamatokat kísérő elektromos hullámtevékenység az agyműködés kitüntetett jelentőségű — noha nem biztos, hogy principiális — tulajdonsága, nyomon követése módot nyújt az egyes agyterületek funkcionális változásainak megítélésére. Az Alzheimer-betegek EEG-leletének legjellemzőbb tulajdonsága a hullámtevékenység lassulása, amely abban mutatkozik meg, hogy a nagyfrekvenciájú béta és alfa hullámok helyét a kisebb frekvenciájú théta és delta hullámok mind jobban elfoglalják. Csökken a hullámok amplitúdója is.<sup>4</sup> Ezek az elváltozások főleg a temporális, parietális és az occipitális lebenyben jelentkeznek. A vizuális kiváltott potenciálok, vagyis a fényingerre keletkező sajátos hullámkomplexusok megjelenési ideje hosszabb a normálisnál, ami az agy gyengült reakcióképességére utal. Fontos kiemelni, hogy ezek a kórtünetek súlyosabbak annál, mintsem az agyi vérátáramlás — egyébként a nem dementált öregekétől alig eltérő — csökkenésével megmagyarázható lenne.

Az elektrofiziológiai elemzések tehát bizonyítékokat szolgáltatottak arra, hogy az Alzheimer-kór esetében az ingerületi folyamatok lezajlása lassult, az elektromos jelek kiváltásáért és továbbításáért felelős idegrendszeri struktúrák elégtelenül funkcionálnak. Ez messzemenően összhangban van a morfológiai adatokkal, hiszen a sejtközüti térben mintegy elektromos ellenállá-



sokként létező senilis plaque-ok, vagy a neurotranszmisszióban valószínűleg anyagszállító funkciót betöltő neurofibrillumok destruálódása valóban a műveletek lassulásának irányába hathatnak. Elektrofiziológiai szinten a klinikum leépülései tünetei is érhetővé válnak.

És mégis, a kérdező ember továbbra sem nyugodhat meg. Hisz tudvalevő: az idegrendszer elektromos jelenségeiért molekuláris változások a felelősek, elég csak az ingerület tovaterjedésekor kinyíló-bezáruló ioncsatornákra vagy az interneuronális kommunikációt biztosító transzmitter-anyagokra gondolnunk. Dehát akkor melyek azok a molekuláris változások, amelyek végül is a szóban forgó betegség hátterében állnak?

## A molekuláris szintér

Az agy biokémiai jelenségei legalább két oknál fogva megérdemlik, hogy az Alzheimer-kórral kapcsolatban kiemelten foglalkozzunk velük. Egyrészt, mert — amint az az eddigiek alapján belátható — a klinikai, morfológiai és elektrofiziológiai tünetek egyaránt a molekuláris történések gyűjtőmedencéjébe torkollanak, másrészt azért, mert csak a biokémiai mechanizmusok pontos ismerete nyithatja meg a kaput a tudatos gyógyszeres terápia felé.

Az Alzheimer-betegek agyának biokémiai elemzése azt mutatja, hogy van egy molekuláris rendszer, amely feltűnően károsodott, és ez a kolinerg rendszer.<sup>5</sup> Az acetilkolin szintézisét végző enzim, a kolinacetyl-transzferáz mennyisége körülbelül 20–50%-a a normál értéknek, ugyanakkor a lebontó enzim, az acetilkolinészteráz is csökkent mértékben van jelen. Elégtelen az acetilkolin-szintézis egyik alapelemének, a kolinnak a neuronális felvétele is. E hármast — az acetilkolin anyagcsere globális zavarát jelző — diszfunkció eredőjeként az aktuális acetilkolin szint lecsökken, ami az érintett agyterületeken valószínűleg alapjaiban károsítja az ingerületátvitelt.<sup>6</sup> Érdekes, hogy az acetilkolin-receptorok száma ugyanakkor nem mutat eltérést a kontroll értékektől. A kolinerg-rendszer említett zavarai legsúlyosabbnak az agykéregben és a hippocampusban mutatkoznak, így érthető a szerzők nagy részének azon törekvése, hogy e két agyi régió kiesési tüneteit az acetilkolin-rendszer meghibásodásából származtassák. Az a patomorfológiai tény, hogy az Alzheimer-kór a nucleus basalis feltűnő pusztulásával jár együtt, ugyancsak az acetilkolin szerepét húzza alá, hiszen az agykéreg kolinerg rostjai elsősorban erről a területről erednek. Kimutatták azt is, hogy a senilis plaque-ok sok helyen elpusztult kolinerg idegvégződéseket tartalmaznak, így felvetődött ez utóbbiak plaque-képző szerepe, noha az is elképzelhető, hogy éppen a senilis plaque-ok váltják ki — ellentétes irányú, ún. retrográd degeneráció révén — a nucleus basalisban levő sejtek elsorvadását.

Miután mind az állatkísérletek, mind a klinikai megfigyelések arról tanúskodnak, hogy az acetilkolin-receptorokat blokkoló anyagok (pl. a szkopolamin) emlékezetkiesést okozhatnak, míg az agyi acetilkolin-szintet emelő szerek éppen ellenkezőleg: javítják a tanulási teljesítményt, komolyan felvetődött az a probléma, hogy az acetilkolinnak van-e egy speciális funkciója a memória-folyamatokban, vagy csupán mint a memóriáért kiemelten felelős agyterületek egyik transzmittere játszik szerepet. A megoldás még várat magára. Számunkra azonban ebből az a figyelemre méltó, hogy az acetilkolin-metabolizmus és az emlékeztet zavarral járó Alzheimer-kór közötti kapcsolatot ezek az adatok

mege erősítik. Sajnos, azok a próbálkozások, amelyek kolin vagy éppen kolinesteráz bénítók (physostigmin) adásával igyekeztek az Alzheimer-betegek állapotán javítani, sikertelenek maradtak. Emögött persze az is állhat, hogy a kóros neurokémiai viszonyok között ez az eljárás valójában nem váltja ki a kolinerg rendszer szükséges serkentését.

Természetesen szó sincs arról, hogy az Alzheimer-kórban csupán az acetilkolin-anyagcsere lenne károsodott. A transzmitterek, ill. modulátorok közül a noradrenerg rendszer biztosan elégtelenül funkcionál: a noradrenalin koncentrációja a hipotalamuszban mindössze 25%-a a normálisnak, igaz, az agykéregben nem lehetett kimutatni számottevő eltérést. A noradrenerg rostok egyik fő eredési helye, a hídban levő locus coeruleus sejtjei sorvadtak, ugyanakkor a noradrenalin-szintézis egyik kulcsenzime: a dopamin-béta-hidroxiláz mennyisége a hipocampusban 50–70%-a a kontroll értéknek. Az Alzheimer-betegek liquora a dopamin-, ill. a szerotonin-metabolizmus lebomlási termékeit, a homovanilinsavat, ill. az 5-hidroxi-indolecetsavat csökkent mértékben tartalmazza, ami az említett transzmitterek csökkent felszabadulására utal. Úgy tűnik, a GABA, az agy egyik fő gátló transzmittere nem szenved károsodást, azonban a serkentő jellegű glutamát receptorainak száma a normálisnál magasabb a nucleus caudatusban. Érdekes, hogy a kolecisztokinin nevű peptid — amely az agyműködésben is szerepet játszik, nemcsak a gasztrointesztinális folyamatokban — nagy mennyiségben van jelen az Alzheimer-betegek fehérállományában, tehát az idegrostok területén.

Nagy jelentőségűek azok az adatok, amelyek szerint Alzheimer-kórban a központi idegrendszer energiaháztartása és fehérjeszintézise egyaránt meg hibásodott. A biopsziával nyert mintákban a glikolízis üteme alig fele a normálisnak, s szinte az összes glikolízis-enzim csökkent aktivitást mutat.<sup>7</sup> Ez elengedhetetlenül a sejtek „üzemanyagainak”, a nagy energiájú foszfátvegyületeknek a fokozatos elhasználódásához és a sejtek halálához vezet. Ugyanakkor az RNS-szintézis és ezen keresztül az új fehérjék készítése is kórosan alacsony intenzitással megy végbe, ugyancsak alapjaiban rendítve meg a neuronális életfolyamatok egyensúlyát. E pillanatban azonban meg sem kísérelhetünk választ adni arra a kérdésre, hogy vajon az energiaháztartás felborulása okozza-e a fehérjeszintézis zavarát, vagy éppen fordítva: a hibás enzimszintézis felelős a glikolitikus folyamatok redukálódásáért.

Ne várja az olvasó a biokémiai körjelenségek szintetikus képeinek megrajzolását, hisz arra, úgy tűnik, aligha kerül sor napjainkban. Már csak azért sem, mert a neurokémiai faktorok hosszú sorának a szerepe feltáratlan még az Alzheimer-kórban, elég csak a kémiai ingerületátvitel preszinpatikus szabályozására, az opioid peptidekre, a ciklikus nukleotidokra vagy a neuroendokrin rendszer anyagaira gondolunk. Minden bizonnyal ebben rejlik az eddigi farmakológiai terápiák szomorú eredménytelensége is.

## Az öregedés és az Alzheimer-kór

Ideje néhány szót ejtenünk arról a problémáról, amely éppen mert a legnyilvánvalóbb, többnyire ki is esik látókörünkől. Az tudniillik, hogy az Alzheimer-kór elválaszthatatlan az öregedés folyamatától. Szinte minden eddig tárgyalt — klinikai, morfológiai, elektrofiziológiai vagy neurokémiai — kór-tünet fellelhető egészségben megöregedett embereknél is, azzal a különbséggel,

hogy az Alzheimer-betegekben az agy öregedése drámai mértéket ölt. Ezt jól tükrözi az a példa, hogy míg a neurofibrilláris csomók többé-kevésbé minden idős ember hippocampusában fellelhetők, az Alzheimer-betegek esetében azok száma akár negyvenszer is több lehet. Másrészt, míg normálisan a demenciálódás csak a késői öregkorban kezd fellépni, Alzheimer-kórban ez már az 50. életév után is bekövetkezhet. Azt mondhatjuk tehát, hogy az Alzheimer-kór a magasabb rendű agyi funkciók előrehozott, felgyorsult és az átlagosnál intenzívebb előregedése. Ily módon világos, hogy az Alzheimer-kór lényegi megértéséhez az orvostársadalomnak meg kell várnia az élettudományok, pl. a neurokémia, a neurofarmakológia válaszát az öregedés kérdéseire. Mégsem lehetünk napi munkánkban szkeptikusak, hiszen csak a különböző tudományágak folyamatos fejlődése révén tárulhat fel előttünk e ma még sejtelmes betegség összes titka.

## A kihívás

Habár az orvostudománynak jelenleg még sok más, a szenilis dementiáknál égetőbb gondja van, s az agykutatás előtt is alapvetőbb feladatok állnak az Alzheimer-kór tisztázásánál — a betegség mégis kihívás. Kihívás azért, mert ez a kaotikus, nyomasztó kór, amely ma az emberiségre nehezedik, talán épp a mostaniaknál intelligensebb, életerejükét tovább megőrző nemzedékekkel vészeltető át. Azok a botladozó, kudarcokkal teli munkák pedig, amelyek e betegséggel foglalkozók laboratóriumaiban folynak, az öregedés és a szellemi hanyatlás problémáit fürkészve mégiscsak ebben a munkában vállalnak részt — ha az mégoly szerény, s talán „öntudatlan” is. És persze kihívás a magyar kutatóknak is — hacsak nem akarnak a jövőnek hátat fordítva elveszni a pillanat zűrzavarában, hacsak nem törődnek bele, hogy országuk kultúrája örökké másodhegedűs legyen, hacsak azt nem gondolják: csupáncsak az ész, és nem a felelősség jellemzi a tudóst.

## IRODALOM

1. DAVIDSON, A. M.: Dementia, In: T. J. CROW (Ed.): Disorders of neurohumoral transmission, Academic Press (1982) 341–369.
2. PERL, D. P. and BRODY, A. R.: Alzheimer's disease: X-ray spectrometric evidence of aluminium accumulation in neurofibrillary tangle-bearing neurons, *Science* 208 (1980) 297–299.
3. NAGAI, T., McGEER, P. L., PENG, J. H., McGEER, E. G. and DOLMAN, C. E.: Choline acetyltransferase immunohistochemistry in brains of Alzheimer's disease patients and controls, *Neuroscience Letters* 36 (1983) 195–199.
4. WRIGHT, C. E., HARDING, G. F. A. and ORWIN, A.: Presenile dementia — the use of the flash and pattern VEP in diagnosis, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 57 (1984) 405–415.
5. BARTUS, R. T., DEAN III., R. L., BEER, B. and LIPPA, A. S.: The cholinergic hypothesis of geriatric memory dysfunction, *Science* 217 (1982) 408–417.
6. VIZI, E. S.: Non-synaptic interactions between neurons: modulation between neurons: modulation of neurochemical transmission, John Wiley and Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore (1984).
7. MARCHBANKS, R. M.: Biochemistry of Alzheimer's dementia, *Journal of Neurochemistry* 39 (1982) 9–15.

## ÚJ FORMÁK ÉS MÓDSZEREK A TUDOMÁNY ÉS A GYAKORLAT KAPCSOLATÁNAK FEJLESZTÉSÉRE

### Tudományos parkok és a kockázati tőke

A tudományos és a társadalmi gyakorlat kapcsolatának problémája évtizedek óta a figyelem középpontjában áll. Ez az érdeklődés teljesen indokolt. Az a mód, ahogyan a kutatás által feltárt ismeretek a gyakorlat részévé válnak és átformálják azt, igen érdekes elméleti szempontból. Emellett azonban a kapcsolat valóságos természetének feltárása egyben gyakorlati jelentőségű kérdés. Attól függően ugyanis, hogy milyen modellel írjuk le a tudomány-gyakorlat kapcsolatrendszer, eltérő módon fogjuk irányítani a társadalomnak ezt a szféráját, más és más érdekeltiségi, szervezeti, illetve döntési rendszert alakítunk ki, és különböző célokat fogalmazunk meg. Ennek ellenére úgy tűnik, nem mindig vagyunk igazán tudatában a tudományos eredmények gyakorlati hasznosításával járó problémák bonyolultságának.

Némi túlzással állítható: a legtöbb társadalom felismerte, hogy a gazdasági problémák megoldásának titka a

$$\text{TUDOMÁNY} + \text{TERMELES} = \text{VERSENYKÉPESSÉG}$$

egyenlet megoldásában van. Ám a legtöbben hajlamosak vagy a TUDOMÁNY-ra vagy a TERMELES-re helyezni a fő hangsúlyt. Pedig az egyenlet megoldásának a kulcsa a „+” jel helyes megértése és értelmezése.

Ma azonban további szempontok teszik különösen időszerűvé a kérdést. Az első az, hogy a felgyorsult technológiai fejlődés olyan kihívást jelent társadalmunk számára, amelynek tétje: megtartani elért helyünket vagy lassan visszaszűlyedni a kevésbé fejlett országok régiójába. A második, hogy a gazdasági növekedés lelassulásával, ami társadalmi és gazdasági ellentmondások felhalmozódásához vezetett, kiéleződtek a fejlesztési források elosztásával kapcsolatos viták. Minden részterület jogosan hivatkozik elmaradásra. Ilyen körülmények között rendkívül fontos, hogy a rendszer egészének szempontjából osszuk el a korlátozott forrásokat. Végül, de nem utolsósorban az elmúlt években a tudomány és a gyakorlat közötti kapcsolatrendszerben minőségi változások mentek végbe. Ez pedig megköveteli, hogy a tudományos eredmények gyakorlati alkalmazásában új szervezeti formákat és új kapcsolatteremtési módszereket kutassunk fel, és segítsük ezek elterjedését.

### 1. A fejlődés szakaszai és a változások összetevői

A kérdés elemzéséhez célszerű végigkövetni az elmúlt évtizedekben az adott területen végbement fejlődést. Hazánkban az *1940-es évek végétől az 50-es évek végéig* tartó korszakban a tudomány szférájának a fejlődésére sajátos társadalomirányítási „filozófia” nyomta rá a bélyegét. Ez a nézetrendszer

— mai szemmel nézve — mechanisztikus társadalmi modellre épült. Az az elgondolás volt az uralkodó, hogy a társadalmi, gazdasági fejlődést az támogatja leginkább, ha a társadalmi érdek érvényesülését egyetlen központból irányítják, az egyes szervezetek saját érdekeinek érvényesülését pedig korlátozzák. Ennek megfelelően a társadalmi döntéshozatalt erősen központosították, a végrehajtó szervezetek mozgási szabadságát pedig nagymértékben szűkítették. Egyidejűleg túlspecializált intézményrendszer alakult ki, a csak kutatással, csak fejlesztéssel, csak tervezéssel, csak gyártással és csak kereskedelemmel foglalkozó szervezetek rendszere. A központi irányítás a döntések túlnyomó részét magához vonta; a tervezés, illetve a finanszírozás területén szinte minden közvetlenül állami feladatnak volt tekinthető. A szervezeti kapcsolatokban az érdekeltséget és az önmozgást a felülről jövő államigazgatási jellegű összehangolás helyettesítette. Ez a rendkívül merev intézményrendszer a kezdeti időszakban, az akkor felvetődött speciális feladatok megoldására képes volt, de az idő múlásával mindinkább világossá vált, hogy a centralizált struktúra nem képes kezelni és rugalmasan követni az intézmények (vállalatok, kutatóintézetek) szintjén felvetődő kérdéseket.

A 60-as évtizedben, a felhalmozódott tapasztalatok birtokában és a különféle problémák hatására, a merev szakosodás fokozatosan fellazult. Megkezdődött a korábban legyengült és visszafejlődött vállalati kutató-fejlesztő bázisok megerősítése, illetve kiépítése. Kiderült ugyanis, hogy a termék- és termelési szerkezet megújításában alapvető szerepet játszanak a közvetlen gazdasági eredményekre törekvő vagy ezek közvetlen hatókörében működő kutató-fejlesztő helyek. Ezzel párhuzamosan egyre jelentősebb lett a kutatóintézetek termelő- és szolgáltató tevékenysége. Egyértelművé vált, hogy a társadalom nem nélkülözheti a kutatóintézetekben felhalmozódott szellemi és tárgyasult ismeretek közvetlen hasznosulását.

A finanszírozásban a *MŰFA-rendszer* bevezetése hozott jelentős változást. Ez a pénzügyi szabályozás oldaláról teremtette meg a differenciált fejlődés lehetőségét; a finanszírozási döntések jelentős része decentralizálódott. A döntés háttérében éppen az az elgondolás húzódott meg, hogy a termelés kutatási-igényessége, fejlesztési vonzata vállalatról vállalatra változik, és még egy adott vállalatnál is jelentős időbeli eltéréseket mutat. Ennek megfelelően nagyobb szabadságra tettek szert a vállalatok a K+F tervezésében, míg a központi irányítás — különösen 1968 után — jelentős jogköröket leadott. Az állam és a vállalatok közötti feladatmegosztásban mind nagyobb önállóságot szereztek a vállalatok és a kutató-fejlesztő intézetek.

A 70-es évtizedben — az új gazdasági mechanizmus bevezetésével — fokozatosan erősödtek a közvetlen szervezeti érdekeltségen alapuló kapcsolatok. Az irányítás elismerte és elfogadta az érdekkülönbségeket, és teret engedett a szervezeti kapcsolatokban az érdekkülönbségeknek. A kutató-fejlesztő intézetek gazdasági kapcsolatait szerződéses alapokra helyezték. Ezek a szerződéses kapcsolatok mindinkább tartalmivá váltak. Fokozatosan erősödtek a követelmények és valódi érdekkonfliktusok alakultak ki. Megjelentek a különféle jellegű és távú együttműködések, majd a kölcsönös előnyökre építő gazdasági célú társulások. A fejlődés a nem jogi személyiségű és sokszor formális együttműködési szerződésektől a jogi személyiségű és szoros érdekközösséget, illetve tartalmi együttműködést megkövetelő társulásokig vezetett. A tudomány és a gyakorlat közötti kapcsolatok rendszere fokozódó mértékben differenciálódott, és egyre sokrétűbbé vált. A tudományos eredmények

átvitele a gyakorlatba, mindinkább sokfajta közvetítésen keresztül, nagyszámú szervezet együttműködése útján megy végbe. Úgy tűnik tehát, hogy a tudomány és a gyakorlat kapcsolatában az 1980-as években új szakasz kezdődik, amely szükségképpen befolyásolja a kutatásirányítás stílusát.

A fejlődés előrehaladásával, részben tudatosan tervezett fejlődés révén, a társadalom egyes területeinek autonómítása bővült, önmozgásuk tere kitágult. Ezzel párhuzamosan visszaszorult a közvetlen központi ráhatások útján történő befolyásolás lehetősége és indokoltsága. Egyrészt jól kevesebb erőforrás áll közvetlenül a központ rendelkezésére (mivel döntési jogköröket adott le), másrészt egyre élesebben jelentkeztek a centralizált döntések késleltettségéből fakadó problémák. Ezáltal a korábban — a döntéshozatal szempontjából — kevésbé strukturált, látszólag mechanisztikusan ható ok-okozati láncokba rendezhető eseménysorokon alapuló irányítási koncepciót felváltotta egy jóval komplexebb és bonyolultabb modell.

Az idő folyamán az egyes részszférák mérete, nagysága jelentősen megnőtt. Egyidejűleg — az önállóság fokozódása miatt — számottevően erősödött a kölcsönös függőség. A társadalom érzékenyebb lett az egyes szférákon belül lezajló változásokra. A hatások bonyolultabb közvetítéseken keresztül érvényesülnek, összefonódnak és „interferálódnak” (hol felerősítik, hol kioltják egymás hatását). Az adott területen lezajló változások, a hozzájuk nem közvetlenül — csak bonyolult közvetítéseken keresztül — kapcsolódó szférákban kiválthatnak rezonanciaszerű hatást. A fejlődés egészében véve olyan irányban halad, hogy a mechanisztikusan determinált és hierarchikus rendszerek fokozatosan decentralizálódnak, és egyre inkább kooperatív rendszerekké alakulnak. Ezzel egyre fontosabbá válik a rész- és alrendszerek rugalmassága. Ugyanakkor napjainkban egy furcsa ellentmondás is létrejött. Míg az egyik oldalon a jogi és gazdasági szabályozás, a politikai intézményrendszer és az informális társadalmi játékszabályok által körülhatárolt potenciális mozgástér bővül, addig a körülmények kényszere által meghatározott valóságos mozgástér szűkül. Az irányítás helyzetét nagyon megnehezíti, hogy a potenciális lehetőségek és a valóságos lehetőségek közötti „olló” egyre szélesebbre nyílik.

Jól érzékelhető változás ment végbe a *tudomány szerepében* is. Ez a szerepváltozás bizonyos értelemben virtuális ugyan, ám annál fontosabb, hogy tudjunk róla. A tudomány közvetlen termelőerővé válásának jelszavát már évtizedekkel ezelőtt általánosan elfogadták. Ez azonban nem mutatkozott meg azonnal a gyakorlati tevékenységben. Ennek oka valószínűleg az volt, hogy mikor ezt a jelszót „felkaptuk”, a magyar társadalomra még egyszerűen nem volt jellemző, sőt, még a nálunk fejlettebb országokban is inkább csak előlegezett bizalomról tanúskodott. Kifejezetten hiba lett volna tehát erre építeni gyakorlatunkat. Ma azonban a jelszó már a valóságot tükrözi, így valóságos követelményeket támaszt!

Két ténnyel szeretnénk ezt bizonyítani. Az első az innováció és az informatika „forradalma”. Az *innováció* karrierjének alapja az a felismerés, hogy ma a gazdasági és a társadalmi fejlődés dinamikájának döntő tényezője éppen az újítás, az új tudományos eredmények gyakorlatban való elterjedésének gyorsasága. Ez a tény az emberi ismeret tárgyasulási folyamatának új szakaszát tükrözi, amelyben a gyorsulva termelődő ismeretek társadalmi befogadása döntő jelentőségűvé vált. Az *informatika* ugyanennek a folyamatnak egy másik oldalát fejezi ki. Az új emberi ismeretek létrehozása, feldolgozása, átalakítása, átville a társadalom egyre bővülő szféráját alkotja. Kialakulóban

van az ún. információ-gazdaság, amely egyértelműen a tudomány és a technika legújabb eredményeire épül. Mindez alátámasztani látszik Marxnak azt a megállapítását, hogy nem is a tudomány, hanem az általános emberi ismeret válik közvetlen termelőerővé. Ebből következik egy másik lényeges fejlemény, az hogy a hagyományos iparágak kora lejárt. Az új termelési kultúrák fokozatosan átformálják nemcsak a gazdaság, hanem az egész társadalom képét. Tulajdonképpen nem is csak arról van szó, hogy a régi iparágakat kiszorítják az újak, hanem arról is, hogy a hagyományos technológiák is megújulnak és alapvetően átformálódnak, amint tömegesen alkalmazni kezdik a legkorszerűbb technológiákat. Ahhoz, hogy akár csak lépést tudjunk tartani a fejlődéssel, el kell sajátítani az új és folyamatosan megújuló termelési tapasztalatokat, technológiai ismereteket, az újszerű vezetési stílust, a magas szintű szervezettséget mind a mikro-, mind a makrogazdaság szintjén. Mindez beszédesen bizonyítja a tudomány katalizátorszerű szerepét a fejlődés jelenlegi szakaszában.

A tudomány és a gyakorlat közötti kapcsolatrendszer bonyolultabbá válik szerkezete, valamint a közvetítések és az áttételes hatások szerepének felerősödése tehát egy új fejlődési szakasz kialakulását jelzik. Ebben az új szakaszban a tudományos ismeretek alkalmazásának nem egyetlen útja, de még csak nem is néhány csatornája van. Nagyon sok, egymással párhuzamosan futó és számtalan szállal összekötött „vezetéken” halad előre az ismeret az alkalmazás felé. E „vezetékek” némelyike képes megvalósítani a tudomány és az alkalmazás viszonylag távoli pontjainak „rövidrezárását”, hihetetlenül lerövidítve ezzel az alkalmazásba vételhez szükséges időt. Ebben a helyzetben az irányítás legfontosabb feladata az, hogy képes legyen kezelni a folyamatok sokszínűségét és a témák egyediségét, olyan szervezeti rendszert teremtve, amely mindig megtalálja a feladatokhoz rugalmasan illeszkedő formákat és módszereket. A korábbi évtizedekben még az volt az alapkérdés, hogy milyen szervezeti és érdekeltégi rendszer, a meglevő szervezetek milyen feladatmegosztása segít kialakítani olyan kényszerpályát, amelyen az ötletek biztosan eljutnak az alkalmazásig. A jövőben inkább *a szervezetek mozgásterét* kell bővíteni. Nem a felülről előírt specializációt, hanem a körülmények kikényszerítette alkalmazkodást kell szem előtt tartani. Inkább a döntési szabadsági fok növelésével és a feltételek formálásával célszerű ösztönözni és orientálni a szervezetek struktúrájának és kapcsolatrendszerének átalakulását. Mindez azt igazolja, hogy az elméleti fejtegetésnek nagyon komoly gyakorlati következményei vannak. Ezekből a kutatásirányításnak feltétlenül le kell vonni a következtetéseket.

## 2. A műszaki fejlődés új tendenciája

Az elmúlt évtized második felében egy érdekes új tendencia bontakozott ki a tudományos ismeretek gyakorlati hasznosulásában. Közismert, hogy a világ-gazdasági válság hatására felgyorsult a technológiai fejlődés, megkezdődött az ipar gyökeres műszaki megújulása. Alapvetően új termelési kultúrák jelentek meg (elektronika, anyagtudomány, biotechnológia). Ezek fokozatosan behatolnak a hagyományos iparágakba is, és azokat is döntő mértékben átformálják. Az új technika elsajátítása azonban jelentős részben nem a hagyományos úton ment végbe. Tömegesen alakultak a legújabb technológiák alkal-

mazására szakosodó, *kisméretű* (néhány vagy néhányszor tíz fős), *de önálló gazdasági vállalkozások*. A születő vállalkozások száma egyetlen évtized alatt többszöröse nőtt. Úgy tűnik tehát, hogy a műszaki fejlődés szokásos (mondhatni evolúciós) formája mellett (amikor először nagyvállalatok kezdték alkalmazni a tudomány új eredményein alapuló termelési eljárásokat), kialakulóban van a fejlődésnek egy másik ága. Ez utóbbiban az állandóan születő, átalakuló, dinamikusan fejlődő (vagy megszűnő) kisvállalkozások válnak a technológiai fejlődés hordozóivá. E két tendencia látszólag ellentétes, ám a valóságban inkább kiegészíti, mint kizárja egymást. A nagyvállalat speciális igényei szakosodott kisvállalatokat segítenek életre kelteni, az új kisvállalkozások pedig mintegy katalizálják és segítik a nagyvállalat megújulását. Éppen napjainkban alakul ki közöttük egy sajátos szimbiózis. A nagyvállalatok kezdeményezik és segítik saját csoportjaik önállósulását, s ha a cég „befutott”, integrálják őket.

Mindez azt bizonyítja, hogy nem elég pusztán több pénzt fordítani a tudományos kutatásra, illetve a legkorszerűbb technológiák alkalmazására. Olyan új módszereket kell keresni és használni, amelyek hatékonnyá teszik az adaptációt. Szeretnénk tehát aláhúzni: a társadalom és a gazdaság nem egyszerűen tudomány-igényesebb lett. Nem pusztán arról van szó, hogy fokozzuk a tudományos eredmények „termelését”, és a tudomány szféráján belül javítsuk a „termelékenységét”. A társadalom számára ezeknél is fontosabb a tudományos ismeretek társadalmi gyakorlatba való „beépülésének” gyorsasága és hatékonysága. A kulcskérdés tehát az *ismeretek áramlásának* (tárgyasulásának) *meggyorsítása, a befogadás megkönnyítése és az új ismeretekhez való alkalmazkodás*.

Félreértések elkerülése végett szögezzük még le: azok a kisvállalkozások, amelyekről beszéltünk, alapvetően különböznek a hagyományos típusúaktól. A hazai köztudatban kisvállalkozáson ma még többnyire a lakossági szolgáltatás szférájában dolgozó kisiparost vagy kiskereskedőt értenek, és döntően a cipészt, az asztalost, a borbélyt, a vendéglőst meg a zöldségest sorolják ide. Az általunk említett kisvállalkozások azonban lényeges vonatkozásokban eltérnek ezektől. A hagyományos típusú kisvállalkozásra a kézműipar, a nemzedékeken keresztül átörökölt tapasztalat, az apáról fiúra szálló üzleti ág és vevőkör a jellemző. Az új kisvállalkozásokban viszont a legújabb tudományos és műszaki ismereten alapuló és folyamatosan korszerűsödő szakértelem a meghatározó. A hagyományos kisvállalkozó, némi túlzással, egy kis kócerájban, néhány, nem nagy értékű és kevésbé korszerű eszközzel dolgozik. Az eszközök korszerűtlenségét az ügyesség, a tapasztalat és a konkrét helyismeret ellensúlyozza. Az új típusú vállalkozó viszont nagy értékű műszerekkel, a legkorszerűbb egyedi berendezésekkel és többnyire speciális körülmények között folytatja tevékenységét. A hagyományos kisvállalkozó többnyire olcsó — bár speciális — és nem túl nagy darabszámban szükséges alkatrészek, részegységek beszállítója. A nagyvállalat számtalan szállal köti magához, és ezért a kisvállalkozó általában igen kiszolgáltatott a mammut-szervezeteknek. A fejlett technológiára szakosodó kisvállalkozó ezzel szemben nagy értékű berendezést, kényes és egyedi alkatrészt, részegységet állít elő. Ezek az elemek legtöbbször a „lelkei” a nagyvállalat által előállított végtermékeknek. Egyesek közülük jelentős fővállalkozást bonyolítanak le, s a nagyvállalatok az ő beszállítóik. Így igen nagy volumenű termelést is folytathatnak, s a régítől egészen eltérő, lényegében egyenrangú a kapcsolat a nagyszervezetekkel,



amelyet inkább a kölcsönös függőség, mint az egyoldalú függés jellemez. Végső soron tehát élesen elválík egymástól a hagyományos és az új típusú kisvállalkozás. Ennek tudatában kell lenni és e szerint kell őket megítélni.

A fejlett technológiák alkalmazására szakosodó új típusú kisvállalkozások gyors megszorodását több tényező összhatása váltotta ki. Az első ok magában a technika és a tudomány gyors fejlődésében rejlik. (A tudomány szerepe nem pusztán abban van, hogy új elveket és eljárásokat tár fel. Lényeges hatást fejt ki azáltal, hogy követelményeket állít. A kísérletek lefolytatásához különleges minták, speciális berendezések vagy körülmények kelljenek. Ezekről általában mindig kiderül, hogy az élet számos más területén is alkalmazhatók.) Az alkalmazási területek száma szinte exponenciálisan nő. Az alkalmazási lehetőség egyben bizonyos piaci rést, vagyis fizetőképes kereslettel rendelkező alkalmazók kisebb-nagyobb tömegét jelenti. Ez a piaci igény azonban kezdetben igen kicsi és nagyon bizonytalan, emellett a nagyszámú vetélytárs és a helyettesítő termékek miatt gyorsan változik, és e változás rendkívül nehezen felbecsülhető. Az ilyen jellegű piaci igények hatékony kielégítésére a piaccal rendkívül szoros kapcsolatot tartó, a változásokat gyorsan és rugalmasan követni képes kisméretű szervezet a legalkalmasabb. Ezért váltak és válnak ki tömegesen a nagy szervezetekből fejlesztői teamek, amelyek új vállalkozást alapítanak és önálló életet kezdenek.

Fontos további tényező, hogy a legújabb tudományos eredményen alapuló alkalmazások általában nem kierielt technológiára épülnek. Ezért rendkívül fontos, hogy az *valósítsa meg, illetve az alkalmazza, aki kutatta* és fejlesztette a termékeket. Emiatt sok esetben hatékonyabb, ha a kutató és fejlesztő „átmegy” a termelőegységbe, magával viszi a tudást és magára vállalja az alkalmazás problémáit, mintha megpróbálja kitanítani a termelőket. A gyártási folyamat ugyanis folyamatos problémamegoldást jelent; ez pedig olyan speciális ismereteket feltételez, amelyekkel csak az rendelkezhet, aki a felvetődő feladatokat alapkutatási szinten is ismeri. Így tehát a célraorientált kutatás egybefonódik a technológia- és gyártmányfejlesztéssel.

Egy hierarchikus szerveződésű és bonyolult formális struktúrájú (eltérő feladatok ellátására szakosodott osztályokra épülő) szervezet nem teremt megfelelő feltételeket a gyors piacra juttatáshoz. Hiszen az általunk leírt problémamegoldás megköveteli a tevékenység gyors változtatását, kezdve az alapkutatótól egészen a technológizálásig. Ez pedig feltételezi a különböző ismeretű és eltérő feladatok megoldására képes emberek és szervezetek rugalmas, gyors, kötetlen, ezzel együtt célraorientált együttműködését. Ezért lényeges, hogy ilyenkor *önálló gazdasági vállalkozás* vigye piaci sikerre a témát, amelyben a piaci sikernek van alárendelve az egész struktúra és minden tevékenység. A kis szervezettel persze nemcsak előnyök járnak, hanem hátrányok is. Nemcsak érzékenyebb a környezet változására, hanem sebezhetőbb is. Megmarad tehát a hagyományos utak létjogosultsága. Témától, piactól, a műszaki követelményektől, szervezetektől és főként az emberektől, a vállalkozók személyiségétől függ, hogy melyik a célravezető forma; nem szabad egyik megoldást sem egyedül üdvöztető megoldásnak kikiáltani. A lényeges az, hogy minden új eredmény megtalálja azt a formát, amely a leghatékonyabban segíti hozzá a megvalósuláshoz. Mindez azt bizonyítja, hogy a műszaki-gazdasági fejlődés meghatározott szintjén (amelyet Magyarország ma már elért) törvényszerű a fejlett technológiák alkalmazására szakosodó kisvállalkozások szakadatlan létrejötte.

Annak azonban, hogy a fejlett technológia elsajátításának ez az újszerű formája hazánkban is hatékonyan működhessen, vagyis elszaporodjanak a tudomány legújabb eredményein alapuló kisvállalkozások, *sajátos feltételei vannak*. E feltételek közé tartozik az ösztönző társadalmi környezet, a magas szintű technikai infrastruktúra, a megfelelő gazdasági háttér, a szakértelem, a tőke és természetesen a vállalkozó. E tényezők így együtt sajátos üzleti kultúrát alkotnak, amelynek a hagyományostól eltérő játékszabályai, szemlélete, vezetési stílusa, problémakezelési elvei vannak. Jellemző rá, hogy a szokásostól eltérően (annál jóval többre) értékeli az emberi tényezőt, a tudást, a kockázatot (illetve annak vállalását), a megújulásra való készséget. Ha tehát a műszaki fejlődésnek ezt a sajátos útját követni akarjuk, márpedig — mint bizonyítani szerettük volna — a fejlődésnek ez egyre jelentősebbé váló tendenciája lesz, el kell sajátítanunk ezt a sajátos vállalkozási kultúrát. A kultúra elsajátításának fontosságát azért hangsúlyozzuk, hogy érzékeltesük: nem elegendő pusztán a hagyományos módszereket követni a technológiák társadalmi elsajátítása során. Nem elégséges az sem, ha az új típusú vállalkozások egyes elemeit próbáljuk átültetni a hazai gyakorlatba. Amire szükség van, az a különböző elemek *összehangolt fejlesztése*. De melyek is ennek az új vállalkozói kultúrának az alapelemei?

A fejlett technológiák alkalmazására szakosodott kisvállalkozások *kockázatosak*. Ez egyrészt abból fakad, hogy nem kielégelt technológiákra épülnek. Olyan eszközöket, eljárásokat és módszereket alkalmaznak, amelyek nemrég még a kutatás vagy fejlesztés szakaszában voltak. Ezért az üzemszerű gyártás körülményei között gyakran előfordul, hogy a minőség nem kielégítő és a termelékenységek alacsony. Kockázatosak a vállalkozások piaci szempontból is, hiszen a piaci rés, amelyet a vállalkozó megcéloz, többnyire kicsiny, míg a konkurens vállalkozók és termékek száma nagy. Emiatt a bukás valószínűsége is nagy. E két kockázati elem miatt igen komoly a pénzügyi kockázat mértéke. S bár a kisvállalkozás alapításához szükséges tőke egy nagyvállalat létrehozásához képest csekély, éppen a kicsinység miatt a vállalkozások nem hitelképesek. Aki megbukik, attól a befektetett pénzt visszanyerni semmilyen módon nem lehet.

Éppen az elmondottak miatt honosodott meg egy sajátos új üzletág, a *venture capital*, a *kockázati tőke*. Ezek az egyébként szintén kisméretű pénzügyi szervezetek többnyire bankoktól függetlenül, azoktól elkülönítve működnek. Döntő mértékben a kockázatos kisvállalkozások létrejöttéhez és dinamikus fejlődéséhez szükséges tőke előteremtésével és biztosításával foglalkoznak. Pénzüket nem hitelbe, hanem alaptőkeként adják és soha nem műszaki fejlesztési témát, hanem mindig egy önálló gazdasági vállalkozást finanszíroznak. Ezzel — mint említettük — komoly kockázatot vállalnak, a rendkívüli nyereség reményében. Ezt a kockázatot nem úgy minimalizálják, hogy megpróbálják elkerülni, hanem úgy, hogy megelégszenek kisebbségi részesedéssel. Így annak ellenére, hogy a bukás valószínűsége nagyobb, mint a sikeré, a felfutó vállalkozásokban elérhető nyereség a kockázati tőke jövedelmezőségét jóval a banki átlag fölé emeli.

A kisvállalkozási hullám tehát kiváltott egy sajátos finanszírozási formát. Az igények növekedésével a kockázati tőke jellegű cégek száma és tőkékük összértéke először az USA-ban, majd Nyugat-Európában és Japánban rendkívül gyors növekedésnek indult. Ám a vállalkozások születéséhez nemcsak tőke kell. Ahhoz, hogy a potenciális és időleges piaci rést egy kisvállalkozás

ki tudja használni, sok tényezőnek kell összetalálkoznia. A sikeres vállalkozás születésének szükséges (de nem elégséges) feltétele, hogy adott helyen egyidejűleg meglegyen a szakértelem, a magasan kvalifikált szakmunka, a vállalkozó, a technikai infrastruktúra, a gazdasági háttér, a megfelelő jogi és adminisztratív szabályozás, a tőke és még sok más tényező. Azt a sajátos tevékenységet, amely e sokféle tényező egymásra találását, „összeszerveződését” segíti, egy mostanában meghonosodó kifejezéssel „networking”-nek, magyarul *hálózatszervezésnek* (kapcsolatépítésnek) nevezik. A kifejezés szemléletesen jellemzi azt a tevékenységet, amelynek során az eltérő területen működő, önálló és saját érdeküket követő kis- és nagyvállalkozások sokaságából kell kiválasztani, összeállítani és gyorsan összekovácsolni egy közös célra törekvő, ütőképes és rugalmas csoportot. A networking tulajdonképpen a kooperatív rendszer-szerű (tehát nem hierarchikus és centralizált) gazdasági struktúra tipikus rendszerszervezési eljárása. Ebben a munkában a személyes kapcsolatoknak (nem elsősorban a nálunk használt értelemben, hanem a személyes kontaktusnak) és az e kapcsolatokon alapuló szervezetépítésnek van meghatározó szerepe. Mármint, az ilyesfajta kapcsolatok születését jelentősen megkönnyíti, ha az együttműködő felek viszonylag kis térségben találhatók. Minél kisebb területen helyezkednek el a vállalkozók, vagyis minél nagyobb a „vállalkozás-sűrűség”, annál nagyobb a találkozások valószínűsége.

### 3. A fejlődés katalizátora — a tudományos park

Felismerve a műszaki fejlődés új tendenciájának jelentőségét és az ennek kibontakozását segítő feltételrendszer fontosságát, egyre több országban kezdeményezi vagy támogatja az állam olyan speciális területek kiépítését, ahol minden segíti és ösztönzi az ötletek, a vállalkozók és a tőke egymásra találását. A modell, amelyet mindenki alapnak tekint, és amelyet egyesek másolni, mások meghaladni igyekeznek, az amerikai egyesült államokbeli Kaliforniában elterülő Szilícium-völgy. Ez a térség az, ahol a világ először figyelhette meg a fejlett technológiára szakosodó kisvállalkozások, illetve az ezek létrejöttét és működését segítő egyéb vállalkozások gyors fejlődését. Számunkra most a Szilícium-völgy mindenneelőtt születésének körülményei miatt érdemel különös figyelmet. Letagadhatatlan tény, hogy bölcsője a stanford-i egyetem területén felépült ún. tudományos park volt. Ez a sajátos komplexum úgy alakult ki, hogy az egyetem olcsón területet engedett át a birtokán levő földeken felépítendő fejlesztési és gyártási célú épületek számára. A folyamatosan bővülő laboratóriumok ösztönző szellemi környezetbe épültek be, és kiváló anyagi infrastruktúrát kínáltak. Magukhoz vonzották az egyik oldalon az ipart, amely tőkét, piacot és megoldásra váró problémákat hozott, a másik oldalon az egyetemen felhalmozódott szakértelmet és létrejött ismereteket. Az ide betelepült cégek, valamint az egyetemi előadókból és hallgatókból sikeres vállalkozókká avanzsált kutatók emelkedő hírneve (és persze a jó üzleti lehetőség) egyre vonzóbbá tette a környéket. A terület rohamos fejlődésnek indult, olyannyira, hogy két évtized alatt megváltozott az egész táj arculata: egy alapjában véve közepesen fejlett mezőgazdasági területről a világ műszaki fejlődésének fellegrára lett. Nem szabad persze megfeledkezni arról, hogy ez a „karrier” szerves fejlődés eredményeként ment végbe, amelyben fontos

szerepet játszott a műszaki és gazdasági fejlettség magas szintje, valamint a vállalkozók, illetve a szakértők hihetetlen mozgékonyasága.

A példa annyira meggyőző, hogy nagyon sok országban, Angliától Svédorszáig, Japántól Dél-Koreáig, Izraeltől Brazíliáig, több helyen megkezdtek a tudományos ismeretek gyakorlati hasznosítását felgyorsító sajátos feltételek létrehozását. Sőt, esetenként nem is országok „szállnak be” ilyen üzletekbe, hanem térségek és városok. Mindenki felismerte annak jelentőségét, hogy magához edesgesse a tőkét és a fejlett technológián alapuló iparágakat. Ezért azok a városok, amelyek úgy érezték, hogy kimaradtak a fejlett technológiákra épülő fellendülésből, saját forrásokra támaszkodva hoznak létre ipari és tudományos parkokat, adókedvezménnyel és még számtalan más módon ösztönözve és segítve a fejlett technológiákra szakosodó cégek betelepülését.

Az első lépés szinte mindenütt *tudományos és ipari parkok* alapítása. Az ilyen szervezetek létrehozásában az a szokatlan, hogy nem közvetlenül segítik a műszaki fejlődést. A pénzeket nem egy adott vállalat, egyetem vagy kutatóintézet konkrét műszaki fejlesztési projektjének támogatására fordítják. Ehelyett épületekbe, infrastruktúrába, általános célú eszközökbe ruháznak be, amelyek ráadásul nem is „címzettek”, nem rendelhetők hozzá közvetlenül konkrét vállalkozáshoz, hiszen a vállalkozót utólag választják ki hozzájuk (pontosabban: a vállalkozók utólag *választódnak ki*). Ennek ellenére, az országok többsége rájött, hogy a jelzett feltételek létrehozása katalizátorszerű szerepet tölt be a fejlődésben.

Vajon min alapul ez a „katalizátor” hatás? Hogy erre a kérdésre választ kaphassunk, vizsgáljuk meg, hogyan is működnek tulajdonképpen ezek a tudományos parkok. Nos, ezek a szervezetek többnyire (de nem kizárólag) nagyobb egyetemek és kutatóintézetek környékén kiépített, fejlett infrastruktúrájú helyiségkomplexumok, amelyeknek különféle szolgáltatásai bérelhetők. Maga a rendszer üzleti alapon működik, tehát nem valamiféle „jótékonyági szervezet”. Érdeklükben áll, hogy minél több vállalkozónak nyújtsanak minél szélesebb körű szolgáltatásokat. Nem véletlen tehát, hogy újságokban (pl. *Economist* v. *Financial Times*) hirdetik magukat, és a vállalkozóknak minden igényük magas szintű kielégítését kínálják. Szolgáltatásaik részben a tudományos park tevékenységének tárgyi és személyi feltételeivel kapcsolatosak (étkezési lehetőség, tárgyalók, titkárnő, leíró iroda, takarítás, védelem, raktár, könyvtár, parkoló stb.). A szolgáltatások nagyobbik hányada a helyiségeket bérlő vállalkozások tevékenységének technológiai, műszaki alátámasztására szolgál (telefon, telex, számítógép és számítógép-hálózat, műszerköcsönzés, -javítás, -gyártás, TMK, villany, gáz, víz stb.). Végül a felkínált szolgáltatások számottevő része a betelepült vállalkozások működésének gazdasági, szervezési, adminisztratív feltételeit biztosítja, illetve könnyíti meg (gazdasági ügyintézés, menedzselés, jogi tanácsadás, információszolgáltatás, kapacitás- és munkaerő-közvetítés, leasing-szervezés, oktatás, anyagbeszerzés stb.). E szolgáltatásokat jelentős részben önálló vállalkozások nyújtják, és persze önálló gazdasági vállalkozások veszik igénybe. Természetesen csak azt, amit akarnak, ami kifizetődik számukra, és csak addig, ameddig akarják. Egy ilyen rendszer működéséből sok potenciális előny származik, amelyek bizonyos feltételek mellett valóságossá válnak.

Előnyös mindenekelőtt az, hogy a piacképes ötlet rendkívül gyorsan ütőképes vállalkozássá szerveződhet, hiszen az ötlet piacra jutásához szükséges feltételek egy helyen rendelkezésre állnak. Minthogy a szolgáltatások ára nem olcsó

(a kereslet-kínálat szabályozza), a vállalkozó abban érdekelt, hogy csak azt és csak annyi ideig vegye igénybe, ameddig az számára kifizetődik és egyáltalán megfizethető. Ez igen hatékonyra teszi a helyiség- és kapacitáskihasználást.

Az a tény, hogy *egymás mellett működnek* hasonló vagy egymást kiegészítő tevékenységet végző vállalkozók, különleges előnyöket kínál (bár nyilván konfliktusokat is okozhat). Mindenekelőtt: könnyen megvalósulhat az ötletek, információk, eszközök, emberek és tapasztalat cseréje. Könnyebbé és gyakoribbá válik a meghatározott célú, időleges társulások létrehozása. Az, hogy sok azonos típusú tevékenységet végző vállalkozó működik egymás mellett, szinte tálcán kínálja azt a lehetőséget, hogy közösen használjanak vagy béreljenek műszereket, esetleg közösen vegyenek nagy értékű egyedi berendezést, számítógépet, szoftvert. Ez igen hatékonyra teheti az eszközpark kihasználását.

Különösen szeretnénk aláhúzni a tudományos parkokban (de nemcsak kizárólag ott) működő ún. „*tudományos boltok*” egyre növekvő szerepét. Ezek az önálló, magasan kvalifikált kutatókból álló, kisméretű szervezetek arra szakosodtak, hogy a tudomány vagy a technika meghatározott részterületén a legkülönbébb vállalkozóknak konkrét és gyakorlati tanácsokat adjanak. Naprakész ismereteik birtokában képesek arra, hogy a hozzájuk fordulók problémáját megoldják vagy felvilágosítást adjanak arról, ki és hogyan képes ezeket megoldani. A „*tudományos boltok*” tehát a műszaki információk áramlásának, és a felhasználókhoz való eljuttatásának meggyorsítására szolgáló sajátos szervezetek. Részben vagy egészében üzleti alapon működnek. Egyesítik magukban egyrészt a magas szintű tudományos ismeretet, másrészt az alkalmazás műszaki, gazdasági és társadalmi feltételeinek kezelni tudását.

A tudományos parkokban az üzlethez elengedhetetlenül fontos kiegészítő szolgáltatásokat is nyújtanak a vállalkozóknak, a tárgyalóterem kölcsönzésétől kezdve, a telefon- és telex-szolgáltatáson, a kapacitás közvetítésén keresztül egészen a gazdasági ügyintézésig. Ez rendkívüli módon megkönnyíti és hatékonyra teszi a vállalkozások működését. A vállalkozó önállóan dönt arról, hogy mit akar maga csinálni, és mi az, amiben a felkínált szolgáltatásokat veszi igénybe. Ez a fajta hatékony munkamegosztás közvetlenül is érzékelhető üzleti előnyt jelent. Az ötletek piacra jutásának hosszú folyamata lerövidül, a vállalkozó piacon maradása pedig könnyebbé válik.

A rendszer ugyanakkor magában rejti azt a lehetőséget, hogy e szolgáltatások (különösen a helyiségek) követni tudják a vállalkozások növekedését, pontosabban méreteinek változását. A vállalkozás mérete dinamikusan bővíthető, hiszen a piac növekedésével a vállalkozó rendkívül gyorsan hozzájuthat a teljes technológiai és szervezési infrastruktúrát biztosító helyiségekhez. Mindezt egyebek mellett az teszi lehetővé, hogy a tudományos parkot egységes koncepció és terv szerint építik meg. Így koncentrálni lehet az egyébként szétszórót fejlesztési igényeket, ami az egyes vállalkozók szemszögéből nézve azt jelenti, hogy ugyanazért a pénzért jóval nagyobb területhez és jóval komplexebb szolgáltatásokkal ellátott helyiséghez juthat. Különösen fontos ez olyan esetben, amikor speciális technológiai igények kielégítéséről van szó. Az egész rendszert eleve úgy tervezik és építik, hogy a jövőben bővíthető legyen.

Olyan technológiai, információs központ alakul így ki, amely minden vállalkozó számára vonzóvá teszi ezt a környezetet. És nemcsak a hazai vállalatokról, vállalkozókról van szó! Egy ilyen környezet szinte kínálja a vegyesvállalatok létrehozásának lehetőségét, akár szabad vámterületek kialakítása útján is.

Ezek azok a konkrét tényezők, amelyekkel be lehet csalogatni a külföldi partnert. Ez az a lehetőség, amelyet napjainkban minden ország megpróbál kihasználni. Ezért van az, hogy bár sok esetben célszerűbbnek látszik a forrásokat közvetlenül műszaki fejlesztési témákra fordítani, és kidobott pénznek tűnhet az infrastrukturális beruházás, a valóságban — hosszú távú hatásait tekintve és megfelelő gazdaságszervező tevékenységet feltételezve — a tudományos parkok létrehozása busásan megtérül. Egy nagyon szemléletes hasonlat szerint a tudományos parkok amolyan *vállalkozás inkubátorok*. Megfelelő környezeti feltételeket teremtenek ahhoz, hogy a gazdasági sikerrel kecsegtető, de a születés pillanatában és a „csecsemőkorban” igen sebezhető vállalkozások felnőhessenek. A vállalkozások túlnyomó része pedig vagy elpusztul, vagy túlnő a tudományos parkon, vagyis felnőtt.

Az elmondottak tükrében válik igazán érthetővé az a megállapításunk, hogy az új termelési kultúrán alapuló iparágak elterjedését új módszerekkel és a szokásostól eltérő szervezési és szervezeti formák alkalmazásával is segítsük. Jelen helyzetünkben tehát a feladat nem pusztán az, hogy rávegyük a társadalmat, áldozzon többet egyrészről az alapkutatásra, másrészről a technológiai fejlődést megtestesítő iparágakra. Ez természetesen szükséges, de nem elégséges feltétele a műszaki fejlődés felgyorsításának. Legalább ilyen fontos, hogy hazánkban is fokozatosan kialakítsuk annak feltételeit, hogy a tudományos kutatási eredmények társadalmi, gazdasági alkalmazásának hosszú folyamatát „rövidre zárjuk”. Ezért indokolt minden eszközzel segíteni tudományos és ipari parkok létrehozását, a fejlett technológiára szakosodó kisvállalkozások alapítását és dinamikus fejlődésük feltételeinek a megteremtését.

## Beérkezett könyvek\*

### Természettudományok

*Barta György*: A földmag néhány sajátossága a Föld erőtereinek vizsgálata alapján. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1984. 62 l. Ára 21 Ft.

*Endrődi, Sebő*: The Dynastinae of the World. Akadémiai Kiadó, 1985. 800 l., 2219 ábra, 46 fénykép. Ára 785 Ft.

*Kisfaludy Lajos*: Az elmélet és gyakorlat kapcsolata a peptidkémiaiában. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1984. 24 l. Ára 14 Ft.

*Solymosi Frigyes*: Katalitikus reakciók felületi köztitermékeinek kémiája. (Érte-

kezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1984. 85 l. Ára 25 Ft.

*Steinmann, Henrik — Zombori, Lajos*: An Atlas of Insect Morphology. (2. javított kiadás) Akadémiai Kiadó, 1985. 253 l., 756 ábra. Ára 270 Ft.

*Vágó, István*: Graph Theory. Akadémiai Kiadó, 1985. 338 l., 248 ábra, 11 táblázat. Ára 380 Ft.

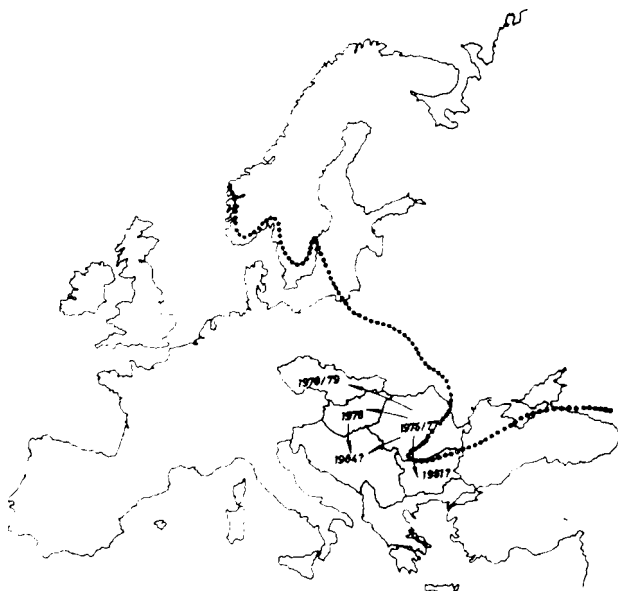
*Wagner, Francis S.*: Zoltan Bay. Atomic Physicist a Pioneer of Space Research. Akadémiai Kiadó, 1985. 116 l., 22 fénykép. Ára 170 Ft.

\* A tájékoztató az 1985 március — áprilisban beérkezett könyveket tartalmazza.

## A KOCSÁNYTALAN TÖLGY PUSZTULÁSA MAGYARORSZÁGON

A kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea* [Matt.] Lieb) pusztulása, amelyet jelenleg Délkelet-Európára kiterjedő járválynak jelölhetünk, ezen a területen nagy valószínűséggel első ízben lépett fel vagy öltött szembetűnő mértéket.

Az irodalmi adatok, a kutatásban részt vevők\* tapasztalatai szerint a járvány kialakulását Délkelet-Európában az 1. ábra szemlélteti. Hazánkban a pusztulás terjedésének valószínű menetét a 2. ábra mutatja.



1. A kocsánytalan tölgy pusztulásának valószínű elterjedése Délkelet-Európában. (A pontozott vonal a faj elterjedésének keleti határát mutatja)

A hazai elterjedéssel kapcsolatban — elsősorban a kijelölt megfigyelési (24 db) és az ERTI által létesített hosszú időtartamú erdőnevelési és fatermési kísérletek 62 db parcellájának adataira támaszkodva — megállapítható, hogy — az Északi-középhegységben és a Dunántúli-középhegységben, az ún.

\* Erdészeti Tudományos Intézet, Faipari Kutató Intézet, MÉM Agrokémiai és Növényvédelmi Központ, MTA Növényvédelmi Kutató Intézet, MÉM Erdőrendezési Szolgálat, Erdészeti és Faipari Egyetem.





2. A pusztulás valószínű elterjedése hazánk kocsánytalan tölgyeseiben. (A kocsánytalan tölgy elterjedése Járó Z. után)

Dunazug-hegységben (Pilis, Visegrád, Budai-hegyek), valamint az ezeket övező dombvidékeken a pusztulás általánosan elterjedt;

- a Dunántúli-középhegység egyéb részein (Vértes, Gerecse, Bakony, Keszthelyi-hegység), a Mecsekben, a Zselicben és a Somogyi dombságon, valamint a Kőszegi és Soproni hegységben a pusztulás előfordulása szórványos;
- a Kemeneshát kocsánytalan tölgyeseiben a pusztulást még nem észleltük;
- néhány, a Tolnai hegyháton és a Somogyi homokvidéken levő kocsányos tölgy-állományban végzett felvétel, illetve megfigyelés azt mutatta, hogy hasonló jellegű pusztulás — kis mértékben itt is előfordul.

A kocsánytalan tölgyesekben fellépett járvány következtében elpusztult fák aránya néhány százaléktól egészen 30%-ig, ritkán még a fölé is emelkedhet. Az Északi-középhegységben a megfigyelési területek adatsoraiból arra következtethetünk, hogy a pusztulás keleten a legerősebb (Zempléni-hegység), ettől nyugat felé (Bükk—Mátra—Börzsöny) fokozatosan csökken.

A kocsánytalan tölgy pusztulásának legjellemzőbb kórképe a lombzat rendellenes elszíneződése. A levelek színe kivilágosodik, világoszöldre, sárgászöldre változik, ezt követően megbarnul és a levél elpusztul. Ezzel egyidőben megfigyelhető a korona ritkulása, levelek csak a hajtásvégeken maradnak. Ez a pusztulási folyamat lejátszódhat egy tenyészidőszakban, de előfordul, hogy a fa csak az első kórtünetek megjelenését követő évben szárad ki. Általában a levelek elpusztulásakor vagy ezt követően a kéreg előbb megrepedezik, később kisebb-nagyobb táblákban leválik. Gyakran a törzs csúcsi részén vörösödő foltok jelennek meg, amelyet a parakéreg pikkelyes leválása okoz.

A pusztuló fatestben először a külső évgűrűk foltos barnás elszíneződése figyelhető meg. Ez fokozatosan kiterjed a külső évgűrűkre, az ún. szijácsra, majd kívülről befelé haladva a fehér-korhadás tünetei lépnek fel. Az elhalt törzsek tövi részén gyakori a mézszínű tölcsergomba (*Armillaria mellea* s. lato) fehér micélium lemeze vagy feketés zsinór-szalag szerű kötegei. Egyrészt



a kéreg belső részébe, másrészt a szíjácsba mélyedve pedig csaknem mindig megtalálható a tölgy szíjácsszú (*Scolytus intricatus* Razt.) rövid, vízszintes költési menete.

Rá kell mutatnom, hogy a folyamat nem csupán a fa pusztulása felé haladhat. Szórványosan már korábban is, de nagyobb mértékben csak 1984-ben figyeltünk fel a gyógyulás eseteire. Ilyenkor a levélszíneződést, lombritkulást mutató fák állapota — rendszerint a megfigyelést követő évben — egészségesre fordul.

A járványok kialakulásának feltételei a következők:

- a) a tömeges fogékony gazdanövény,
- b) a kórokozó epidémiát kiváltó megbetegítő képessége,
- c) a környezet hatása a gazdára és kórokozóra.

A felsoroltakkal kapcsolatban néhány vizsgálat már eredményt hozott, de további kérdésekre keressük a választ.

A tömeges fogékony gazdanövényt illetően megállapítható először, hogy kocsánytalan tölgyeseink megfelelő termőhelyen állnak, övezetükön kívül telepítésük gyakorlatilag nem történt.

A pusztulás a faállományokban elfoglalt előnytelen helyük miatt legyöngült, ezért legfogékonyabb fákat támadja a legerősebben. Így pl. az Északi-középhegységben kijelölt 24 mintaterületen az alászorult törzsek pusztulása kétszerese (40%) az uralkodó és kimagasló koronaszintben elhelyezkedőkének (18%).

A kocsánytalan tölgy tömeges pusztulásának egyik még kevésbé tisztázott kérdése a kórokozó, ill. a kórokozók. Abban általában megegyeznek a kutatók, hogy a pusztulást közvetlenül kiváltó kórokozó a fa víz és tápanyag szállító elemeinek, edényeinek eltömődését okozó gombafaj vagy fajok, melyek a *Ceratocystis* (szin. *Ceratostomella*), *Diplodia* stb. nemzetségekbe tartoznak. Abban azonban már nem, hogy a faj vagy fajok őshonosok vagy behurcoltak. Felmerül ugyanis — és nem indokolatlanul — az a sejtés, hogy Észak-Amerikából esetleg behurcolták a *Ceratocystis fagacerum* (Bretz) Hunt nevű tömlősgombát, amely az őshazában először a *Rubra* szekcióba tartozó tölgyek hervadásos betegségét okozta. Más vélemények szerint, és a hazai megfigyelések is ezt támasztják alá, a fő kórokozó egy őshonos faj: a *Ceratocystis piceae* (Münch.) Bakshi (szin. *Ceratostomella querci* Georgev.).

Megnehezíti a kérdésben való tisztánlátást, hogy nem ismerjük megfelelően a kérdéses nemzetség fajait. Ezenkívül a mesterséges fertőzések sem adnak egyértelmű választ, mert nem mindig tudjuk a betegség fellépését kiváltó környezeti hatásokat megfelelően reprodukálni.

Ami a környezeti tényezők szerepét illeti a megbetegedésben, szintén nem tudunk még bizonyosat mondani. Feltételezhető az is, hogy egy vagy több ilyen tényező külön vagy egymáshoz kapcsolódva váltja ki a gazdanövény fokozott fogékonyságát.

Feltétlenül figyelmet kell szentelnünk a lombfogyasztó rovarok szerepének. A levelek részleges vagy teljes lerágása feltétlen diszpozíciót kiváltó tényező. Elsősorban a kocsánytalan tölgyesekben elég gyakran nagy népsűrűségben fellépő arasolókra (*Operophtera brumata* L., *Erannis defoliaria* Cl., *Colotois pennaria* L. stb.) és tölgy iloncákra (*Tortrix viridana* L., *Aleimma loefflingiana* L. stb.) kell odafigyelni.

Az uralkodó időjárás hatását részleteiben még nem vizsgáltuk. Az utóbbi években kialakult száraz periódus lehet fogékonyságot kiváltó ok. Erre vonat-

kozóan az évgyűrűelemzések adataiból várhatunk választ. Elképzelhető a levéllerágás és a száraz időjárás együttes hatása is.

Utoljára hagytam a környezeti tényezők értékelésében az ún. X-tényezőt, amin az érintett területen csak sejtett és hatásában még nem bizonyított imissziók, savas eső, savas lepedék összehatását értjük. Ezen tényező az érintett területek egy részén fogékonyságot kiváltó ok lehet. A pusztulás egészét azonban erre visszavezetni véleményünk szerint téves. A pusztulás nagy kiterjedése (Délkelet-Európa), annak gyors (akut) lefolyása, az X-faktorial szemben sokkal érzékenyebb fajok — pl. a bükk, a gyertyán, a fenyő — reakciójának az elmaradása kétséssé teszi ennek az egyébként tetszetős és talán divatosnak is mondható teóriának a helyességét.

A továbbiakban a járvány lefolyásának alakulásáról szeretnénk néhány gondolatot felvetni. Megfigyeléseink szerint — amelyek azonban még nem pontos, számszerű adatokon alapszanak — az Északi-középhegységben a járvány 1980–1982-ben elérte a csúcspontját. Itt, ezekben az években az erősen sújtott erdőkben a pusztulás aránya átlagosan az összes fa 5–8%-a lehetett. A pusztulás határozott csökkenését először 1983-ban tudtuk megállapítani, 1984-ben pedig a pusztulási arány már 2% körül volt. Várható, hogy ezen a tájon az érintett erdőkben a járvány 1985–86-ban véget ér. Azokon a tájakon viszont, ahol a közelmúltban kezdődött a folyamat, az elhalás mértéke még fokozódhat.

Hasonló jellegű és kiterjedésű pusztulás esetében a sikeres védekezést még sehol nem oldották meg. Kisebb területeken a pusztuló és elpusztult fák kitermelésével és drasztikus vegyszeres kezelésével értek el eredményeket (szil pusztulás). Az ilyen védekezés üzemszerű alkalmazása egyelőre megoldhatatlannak tűnik. Elsősorban a faállományok fogékonyságát kiváltó hatások leküzdése látszik célravezetőnek. Így egyrészt javasolható a lombfogyasztó rovarok tömeges fellépésekor a biológiai, esetleg kémiai védekezés, másrészt pedig az ún. „tisztá” üzemeltetés, a beteg fák időben való eltávolítása a fertőzési források csökkentése céljából.

## TANÁRSZEREP ÉS TANÁRKÉPZÉS

Manapság, amikor az iskolarendszer működésének problémáiról beszélünk, egyre inkább fordul a figyelmünk a *váltások* törvényszerűségei felé. Izgalmas kérdéssé vált, hogy az alsóbb fokozatok mennyire képesek fölkészíteni a fölsőbbre az ifjúságot. Az általános iskolából kikerülők birtokában vannak-e valóban *általános* műveltségi alapoknak, amelyekre bizvást fölhúzhatja a maga műveltségi többletét, szakirányú tudásanyagát a középfokú oktatás? S a középiskolából egyetemre, főiskolára kerülők megfelelnek-e a magasabb mércének?

A felsőoktatásba történő belépés betetőzője ennek a fejlődési sémának, de ugyanakkor valami újnak a kezdete is, hiszen a felsőoktatásból való kilépés nem újból egy pedagógiai szituációba történik, hanem egy *társadalmi szituációba*. Ez a váltás tehát ilyenképpen radikálisabbnak tekinthető a korábbiaknál, még akkor is, ha egyébként intellektuálisan felnőttek tekinthető emberek munkába állásáról van szó. A felsőoktatás egyik alapfeladata: erre a társadalmi élethelyzetre készíteni föl hallgatóságát.

E tanulmány keretében egyetlen intézménytípust, illetve képzési folyamatot próbállok megvizsgálni. Az *általános iskolai tanárképzés jelenlegi szerkezetét és az értelmiségivé válás lehetőségeit*, illetve feltételeit. Két okból választottam ezt a területet. Az egyik az, hogy itt vannak — igaz, korlátozott érvényű — saját tapasztalataim. A másik: a fentebb érintett „váltás” — a gyakorlati tanárság megkezdése — következményében, hatásaiban más, mint mondjuk egy olyan egyetemnél, ahonnan a termelőmunkába, illetve annak irányításához kerülnek a fiatal értelmiségiek.

Elemzésemhez három fő vonatkozási pontot választottam:

1. a személyiségfejlődés lehetőségei a képzésben;
2. a tudományok szerepe a (leendő) tanár felkészülésében;
3. a módszerek problematikája.

Miként látható, a három szempont a „ki — mit — miképpen” kérdéskomplexum környékén próbálkozik néhány komponens fölillantására, illetve vázlatos áttekintésére.

### A személyiség intézményes fejlesztésének lehetőségei

A tanárságról, a tanári személyiség kívánatos vonásairól végletes álláspontok hullámanak közgondolkodásunkban. Még ma is elterjedt az a vélemény, amely a tanárokat „szellemi rendőrnek” tekinti, akiknek legfőbb feladatuk, hogy őrködjének az évszázados erkölcsi normák, szabályok betartása, átörökítése fölött, akik amolyan eleven lelkiismeretét alkotják társadalmunknak.

Mások a tanárság legfőbb kritériumának a *szabad nevelést* tekintik, s mindenfajta *tudatos* beavatkozást a nevelés folyamatába szentségtörésnek tekintenek. Induljunk ki *Hankiss Elemér* egyik gondolatából. Szerinte, „A mérnöknek, a munkásnak, az orvosnak csak

a tudását és a munkaerejét, a tanárnak viszont ezeken túl a magatartását és a személyiségét is megveszi, vagy legalábbis igénybe veszi a társadalom.”<sup>1</sup> Ez pedig — írja ugyan-  
ebben a tanulmányában — óhatatlanul megnöveli a tanári személyiség „felettes én”-  
jének szerepét, s pontosan a tanárok szabályszerűségekre, önidomításra épülő „kirakat-  
élete” akadályozza meg a „személyiség ösztönös, érzelmi, spontán erőinek, képességeinek  
gazdag kibontakozását”.

De valóban kizárja-e az, hogy a tanár *viselkedik*, azt, hogy személyiségének mind több  
vonatkozását fejlessze ki, mind inkább gazdagodjék? Vagy még átfogóbban: lehet-e hat-  
ni a leendő tanárok személyiségére akkor, amikor látszólag e „mázsás meghatározottsá-  
gok” uralkodnak felettük?

Tény, hogy nevelési eszményként hagyományosan megfogalmazódik a felsőoktatás  
(így a tanárképzés) sokoldalúan képző, személyiségformáló funkciója. Miként a „Javas-  
lat a felsőoktatás fejlesztésére” c. kiadványban olvashatjuk „A magatartási, a közösségi  
kultúrának, a harmonikus személyiség é lényegi elemeinek fejlesztése egyaránt feladata —  
felsőoktatási intézmények oktatóinak, a diákközösségeknek és a társadalmi szervezetek-  
nek”.<sup>2</sup>

Mindezek ellenére, mégis úgy tűnik, az intézményes személyiségformálás (amely nem  
szűkíthető le egyoldalú tanári reszortfeladattá) nem megoldott a tanárképzésben, sőt  
súlyos ellentmondásokkal terhelt.

#### a) A tanár-diák viszony problémái

Mivel a hivatástudat nem alakul ki varázsszóra, a képzésben kell megteremteni a ki-  
fejlődéséhez szükséges garanciákat. Mindez nem jelenti azt, hogy minden hallgató *el is  
jut* a magas szintű hivatástudatig és annak tartós gyakorlásáig. A garanciák a képzési  
struktúrába beépített olyan intézményes biztosítékok, amelyek előfeltételei a tudatos hallgatói  
személyiségfejlődésnek. Nem oldják meg tehát végérvényesen a problémákat, de garantálják  
azok kezelését.

A jelenlegi tanár—diák kapcsolatban csak véletlenszerűen alakulnak ki ilyen garanciák.  
A viszonyrendszer egyoldalú, amelyben a tanár jobbra az ismeretek átadója, a diák pedig  
azok befogadója. Mindenfajta egyéb tevékenység esetleges, nem tudja magába olvasztani  
a képzési szisztéma. Nehezíti ennek a problémának adott esetben még a fölismerését is,  
hogy „standardizált ráhatástípusok” és a hallgatók személyiségtypusai közötti összefü-  
gések vizsgálatához nincs adekvát elméleti rendszerünk.<sup>3</sup>

Márpedig a nevelési szituációban döntő az oktatók és a hallgatók közötti *interakció*  
viszony. A hallgatók tanulmányaik első időszakában elsősorban tanáraik személyiségén  
keresztül ismerkednek az intézmény követelményrendszerével. A tanári hivatásról nyert  
első közvetlen élményeik a tanári teljesítmények értékeléséből, minősítéséből erednek.  
Ha huzamosan tapasztalják azt, hogy ellentmondásba kerül az oktatók többsége által  
deklaratív képviselt eszmény (pl. a hallgatóság öntevékenységről) és a *valódi* önállósá-  
got többé-kevésbé lehetetlenítő intézményi struktúra, akkor kialakulhat az az állapot,  
amikor a hallgató a formális *mintakövetés*hez folyamodik; elfogadja a kínált mintákat,  
ám azokat nem teszi magáévá, személyiségét voltaképpen nem mozgósítja, az igazi erő-  
próbákat *későbbre tolja*, mintegy kihelyezi a munkábaállás időszakára. Jól ismertek azok  
a problémák, amelyek a kikerült tanároknak abból a tévhitéből táplálkoznak, hogy a

<sup>1</sup> HANKISS ELEMÉR: A tanári pálya foglalkozási ártalmairól. In: Érték és társadalom. Magvető, 1977. 255. l.

<sup>2</sup> Javaslat a felsőoktatás fejlesztésére. Művelődési Minisztérium, 1983. 15. l.

<sup>3</sup> FARKAS JÁNOS: Az egyetemi hallgatók szociológiai problémái. In: Bevezetés a felső-  
oktatásba. Felsőoktatási Pedagógiai Kutatóközpont 1975. 64. l.

pályára kerülve *egycsapásra* meg lehet tanulni tanítani, a „*gyakorlat korrigálhatja az elméleti képzés hiányosságait*”. Ezeket itt nem feladatom részletezni.

A tanárok és diákok együttműködése a diákok számára magára a pályára nézve jelent információt. Milyen személyiségjegyek, értékek, magatartásmoდეlek jelennek meg nap mint nap előttük? Sokszor végletesen, véglegesen utasítanak el pozitív példákat is. Ilyenkor gyakran kényelmi szempontok diktálnak. Egy viszonylag alacsonyan követelő szervezetben az ízig-vérig tanárként fellépő, minden idegszálával a hivatásra fölkészítő pedagógus könnyen válhat különccé, aki sajátos értékrendjével megzavarhatja azt a „társadalmi szerződést”, amely a tanárok nagyobb része és a hallgatók között hallgatólagosan kodifikálódott.

b) *A diákok egymás közötti viszonya. A kollektivitás kérdése*

Pataki Ferenc a középiskolásokról szólva írja, hogy azok a növendékek, akik iskolai éveik alatt csupán formális játékként élték át az iskolai önkormányzatot, s szüntelenül a „pedagógiai kiszolgáltatottság” állapotában voltak, aligha lesznek *tevékeny* állampolgárok az iskolából kikerülve.<sup>4</sup>

Vonatkoztatjuk ezt a gondolatmenetet a tanárképzésben részt vevő hallgatókra is. Hiszen miért ne mondhatnánk, hogy a főiskolai évek során „pedagógiai kiszolgáltatottságban” levő hallgatók szintén nehezen válhatnak majd igazán *tevékeny* tanárokká? Nagyon valószínű, hogy azok a fiatalok, akik nem élték át a *saját praxisukban* például az önállóság, az önkormányzat különféle tevékenységi formáit, azok kikerülve a tanári pályára, súlyos buktatók elé kerülnek. Nem sajátították el azokat a készségeket és technikákat, amelyek egy valódi közösség megalapozásához kellenének. Pusztán verbalitással pedig nagyon nehéz „hitelesíteni” magukat diákjaik előtt, s így meggyőzni őket a közösségi élet nagyszerűségéről. Meggyőződéseim, hogy a tanári pálya alapkérdése, s ezáltal a jövő ifjúsága arculatának formálása *a tevékenyen, együttesen átélt élmények gyakoriságától függ*. Miként pl. Kis Katalin megállapítja: „a kollektívában végzett tevékenység sajátosságait is *tanulni, gyakorolni kell*, és az lenne az ideális, ha az iskolai évek alatt az együttműködés szabályai automatizálódnának, készséggé fejlődnének.”<sup>5</sup> Nagyon fontos megjegyezni, hogy az együttes tevékenység sohasem passzív, hanem az együttműködők *aktivitását*, *feladatorientáltságát* feltételezi.

Úgy érzem tehát, a tanárképzés csak akkor tölti be feladatát megfelelően, ha a *társas határendszer*, a kooperáció, a teamszerűség fontosságára nemcsak elveiben, eszményeiben készít elő, de a képzési szakaszban is erre helyezi a hangsúlyt. Nem lehet kezdő tanárként képviselni egy korszerű, tevékenységekre, önfejlesztésre, autonómiára alapuló közösségséget, ha maga a tanár van birtokában legkevésbé ezen képességeknek.<sup>6</sup>

<sup>4</sup> PATAKI FERENC: Közösségi nevelés az iskolában. In: Nevelés és társadalom. Tankönyvkiadó, 1982. 186. l.

<sup>5</sup> KIS KATALIN: A hallgatói együttműködés fejlesztésének lehetőségei a marxizmus oktatásában. In: Az egyetemi, főiskolai hallgatók önállóságának és társadalmi öntevékenységeinek helyzete és fejlesztési feladatai. Műv. Min. Marxizmus—Leninizmus Oktatási Főosztálya. 1981. 191. l.

<sup>6</sup> Ebből a szempontból elgondolkodtató *Csepeli György és Somlai Péter* értékvizsgálata, amelyből képet nyerhetünk a tanárképző főiskolások értékeiről, s ezen keresztül a leendő tanárok autonómiaigényéről. Érdekes, hogy adataik szerint viszonylag magasra, sőt élre helyezték az olyan értékeket mint *udvariasság, tisztaság, bátorság, becsület*; ugyanakkor a függetlenséget, intelligenciát eléggé hátulra rangsorolták. A 18-as érték rangsorban az *udvariasság*, másfelől a függetlenség 18. helye beszedés adalék. (Két értékorientációs vizsgálat a felsőoktatási intézmények hallgatóinak körében. In: Egyetemi és főiskolai hallgatók élet- és munkakörülményei. Szerk. Sipos Istvánné. FPK, 1980. 292. l.).

De vajon biztosítottak-e a mai struktúrában az együttműködésre (s ezáltal az egyik legfontosabb nevelési faktorra) ösztönző vonások? Ami leginkább nehezíti a kooperációs képesség kibontakozását, az a *tanulás egyéni elszigetelt jellege*, hagyományos reprodukcióra és memóriára épülő folyamata. Ez az állapot objektíve nem presszionálja a hallgatóságot a társas formákban rejlő lehetőségek kiaknázására. Mivel a szorgalmi időszak tekintélyes része a kötelező irodalnak hajkurászásával, majd *valahogyani* megemésztésével telik el, teljességgel lehetetlen szert tenni olyan képességekre, amelyek pedig pontosan ahhoz kellenének, hogy majdan a tanár a maga területén a kollektivitásnak ne csak prókátora, de *belülről fakadóan* organizátora, koordinátora, értékelője is legyen.

A tanulásnak ez a kívülről vezérelt, izolált formája nemcsak bizonyos képességek el-sorvadásához (például a „nyitott” tanulás) vezet, hanem visszahat a személyiségalakulás egészére is.<sup>7</sup> Az a leendő tanár, aki a valóságnak csak bizonyos vonatkozásait kapja tanulmányai során, s azokat is túlnyomóan reprodukív feldolgozásra, ismét csak saját későbbi munkájában sínyleti meg ezt, hiszen bizonyos autoritív vonásokat óhatatlanul kifejleszt magában, akkor, ha az *ismeretek privilegizált* elosztása a feladata. S minő véletlen egybeesés: leginkább akkor fejlődik ki nevelési eszményként a gyermekek „*meg-nevelése*” (ami többnyire csonkítás, nyesegetés, azaz károkozás), amikor az iskola nem tud a tanulási tevékenységen (amely már *Babits Mihály* véleménye szerint is a tanár kényelmi szempontjaiból van berendezve) kívül másfajta, társadalmilag szükséges — bár nem mindig felismert — tevékenységformákat fölmutatni, meghonosítani.

A személyiségfejlődés intézményes alakulásában tehát elsősorban a tanulási folyamatban elfoglalt hely a perdöntő. Mivel másfajta tevékenység intézményesen nem egyenrangú ezzel, a személyiség minden hirdetett elvvel ellentétben csak *véletlen* fejlődik abba az irányba, hogy reprezentánsa lehetne egy társadalmi reformfolyamatnak. (A hallgatóság és KISZ-szervezet kapcsolatának vizsgálata nem tartozik szorosan témámhoz, ezért, továbbá viszonylagos ismertsége miatt elhagytam.)

## A tudomány szerepe a tanárképzésben

A tudományok fejlődésének logikája, az egyes részterületeknek kutatási eredményei az általános iskolai tanárképzésben is jelentkeznek. Méghozzá úgy, hogy többé-kevésbé helyet kapnak — az oktatók felkészültségétől függően — a tananyagok tematikájában is. A hallgató megismerheti az összehasonlító nyelvészet legújabb eredményeit, a magyar államalapításra vonatkozó legfrissebb tudományos álláspontokat, megtanulhatja a pedagógia téziseit napjaink nevelési tendenciáiról. A kínálat bőséges, s mégis valami nincs rendben a tudományok körül, már ami a képzés struktúrájában elfoglalt helyüket illeti.

A kérdés első megközelítésben úgy merül fel, hogy szükség van-e egyáltalán a tudományok által fölhalmozott eredményekre olyan emberek képzésében, akik általános iskolában dolgoznak majd; olyan korosztállyal foglalkozva, akik a kamaszkodás, serdülés időszakát élik, tehát a világ számukra nem tudományosan közelítendő meg, hanem a *személyiségen átívelően*, romantikától, rajongástól sem mentesen. Van-e értelme ilyen helyzetben a tudománnyal (vagy annak „égi másával”) operálni? Nem fölösleges luxus-e, hogy — miként egy végzett tanárképzős hallgató megjegyezte — a tanárképzésben *tudósképzés* folyik?<sup>7</sup>

A tudományok alkalmazása, illetve oktatása természetes. Nem lenne szerencsés dolog, ha pusztán azért, mert a hallgatók majdan a 10–14 éves korosztállyal kerülnek pedagóg-

<sup>7</sup> Ugrás — dobantás nélkül (TÓTH GÁBOR interjúja végzett tanárképzősökkel. *Mozgó Világ*, 1981. aug. 35–43. l.)

giai kapcsolatba, nem ismerhetnék meg a tudományoknak legalábbis az *alapjait*. A baj nem ez. Sokkal inkább az, hogy a tudománynak nem az alapjait ismerik meg (amely tovább építhető, természeténél fogva bővíthető), hanem a *morzsáit*, amelyek szintén természetükből adódóan, hamar *elfogynak* anélkül, hogy rendeltetésüknek megfelelték volna. Tudósképzés már csak ezért sem folyhat. Viszont nem folyik olyan képzés sem, amikor a *tudomány rangjának megfelelő helyet* foglal el a tantárgyak szövevényében.

A tudomány nélkülözhetetlen, de csak akkor tölti be funkcióját, ha nem részekre szabad, hanem a pedagógiai hasznosság szempontjából segít a felkészülésben, ha tehát nem csupán korszerű ismeretanyagot közvetít, de a *kornak megfelelő adaptációs lehetőséget is*. Semmit nem ér az olyan tudományos információ, amely nem ágyazódik valamilyen rendszerbe, amely csak „tudományosságát” közvetíti anélkül, hogy a képzési rendszer *egészéhez való viszonyát* megmutatná. Mindebből arra a következtetésre szeretnék jutni: egészen más a tudományok szerepe az általános iskolai tanárképzésben, mint a másfajta értelmiségképző intézményekben. Itt ugyanis a tudomány „láthatóvá tételét” egy konkrét korosztály számára kell biztosítani, azoknak, akik az általános iskola felső tagozatán az egyéniségserveződés, személyiségfejlődés bizonyos fokán állnak, s még nincsenek a világról (különösen nem a tudományok szférájáról) alapos ismereteik, de vannak *képzeleik*, van fantáziájuk. Ezt a fantáziát pedig csak akkor lehet lekötöni, ha a vaskos tudományosság és a lapos semmitmondás végleteit elkerülve a tanár egy *gondolkodásformát közvetít*, beavatja a diákot a megismerés folyamatába. (Nem is beszélve arról, hogy az általános képzésnek a valóban általános emberi szükségletek logikája szerint kellene szerveződnie, s nem kizárólag a szaktudományok hagyományos pozícióinak logikája szerint.)

Persze az ilyesfajta „beavatás” még mindig nem minden, sőt történhet úgy is, hogy maga a kapcsolat tanár és diák között változatlanul az egyoldalú verbalitás szintjén marad. Tudjuk, napjaink iskolájára általában jellemző: „Bevont művelődési elemeket, szabályokat közül, nem pedig társadalomformáló és ennek érdekében művelődési nyitottságot sajátított el.”<sup>8</sup>

Művelődési nyitottságot csak a „nyitott” tanár képes tolmácsolni, de ő sem oldhatja föl a meglevő anomáliákat a „tudáelosztás” területén. Ezzel kapcsolatban csak utalok Gáspár László fejtegetésére, aki Leontyev nyomán azt állítja, hogy a pedagógiának a kultúra eredményeinek megőrzésén túl sokkal fontosabb feladata, hogy „a közvetített tartalmat az általános emberi képességek kifejlesztésének bázisává tegye, s ezzel magukban az emberekben létrehozza a kultúra *továbbfejlesztésének garanciáit*”.<sup>9</sup> Való igaz, hogy mai pedagógiai gyakorlatunkban szinte teljesen leszűkül a kultúra fogalma, az úgynevezett szellemi kultúrára. (Ennek mind ez ideig nem kellett elemzett következményei vannak.)

Jól érzékelhető ez a „szűkülés” a tanárképzés folyamatában. Az ismeretek átadása nem igazodik a leendő tanárok későbbi munkavégzésének következményeihez, a gyakorlati képességek fejlesztésének követelményéhez. Az imént leírtak értelmében az lenne a legfontosabb feladat, hogy megtaláljuk például a történelem, az irodalomtörténet vagy a filozófiai tárgyak pedagógiai „transzformálásának” és integrálásának lehetőségeit. Ma ugyanis nem az önálló rendteremtésre, rendszeralkotásra ösztökélő vonatkozások kerülnek előtérbe ezekben a stúdiumokban, hanem a tudomány mai állása szerinti *bizonyosságok*, amelyek általában nem készítetnek önálló megemésztésre, még kevésbé az egyes tudományágak jelentőségének, a társadalomban betöltött cselekvésindukáló szerepének a végiggondolására.

<sup>8</sup> A szocialista tudat fejlődése (zárótanulmány). Társadalmi Szemle, 1980/8-9. 103. 1.

<sup>9</sup> GÁSPÁR LÁSZLÓ: A társadalmi gyakorlat szükségletei és az általános nevelés tartalma. Akadémiai Kiadó, 1977. 22. 1.

Természetesen nem a jószándékkal van a baj a tantervek készítői, pedagógiai szakemberek, oktatók részéről, hiszen a leendő humán szakos tanárok számára nélkülözhetetlenek a múltból alkotott tudományos elméletek, történelmi igazságok, tények. Az azonban már erősen vitatható, hogy a mostani struktúrában ez mennyire talál „termékeny talajra”. Egyre inkább úgy tűnik, a hallgatóság számára minden „befejezett”, „lezárt” ismeret taszító, még akkor is, ha az a legnagyobb tudományos génusztól származik. Nem véletlen például, hogy a politikai gazdaságtan marxi tételei teljesen idegen, olykor megemészthetetlen lecketémákká váltak. Ha a hallgató nem érti, hogy mi köze lehet neki *ma* a marxi tanokhoz, ha a saját mindennapi életében nem érzi szükségét, hogy megismerje és megértse azokat, akkor hiába minden erőfeszítés. Helyesen állapítja meg Tóth László: „Talán az okozza a bajt, hogy a tudomány nyelvét . . . elmulasztjuk lefordítani az oktatás nyelvére.”<sup>10</sup>

S ezzel elérkeztünk a tudományok „fogalataihoz”, a tankönyvekhez. *Pierre Bourdieu* idézi egyik tanulmányában a következő frappáns megállapítást: „A tanártól csak tudást várnak, a mestertől azonban másféle képességet is követelnek, ami a tudás meghaladását és relativizálását feltételezi.”<sup>11</sup> (Az én kiemelésem — Cs. E.)

De miért ne várhatnánk el ezeket tankönyveinktől? Miért ne lehetnének olyan tankönyvek, amelyek a gondolkodás *pallérozásának* segédeszközei. Azt mondhatnánk erre, hogy a tankönyvek manapság is ilyesféle segédeszközök, de azt hiszem ez erős túlzás. Hiszen más dolog magát a *gondolkodási struktúrát* formálni, és más (mint ma történik) egy sekélyes gondolkodási „mechanizmust tömegesíteni”. Nem szabad elfelejteni, hogy a vizsgaidőszakban megnövekszik a tankönyvek, nyomtatott jegyzetek szerepe (ha vannak). S a hallgatók az ott olvasott tételeket hangoztatják a meggyőződés, a saját álláspont kialakítására való törekvés minimális jele nélkül.

## A módszerek problémája

A tanárképzésben vannak ugyan módszertani stúdiumok, de ezek nem igazán ruházzák fel a hallgatókat adekvát pedagógiai készségekkel. A módszerekről *általában* is keveset tudnak a hallgatók. Ezt az elméleti és gyakorlati képzés aránytalanságával szokás magyarázni, ami azonban nem teljes magyarázat. Annyi bizonyos: a több — és főként korábban kezdődő — gyakorlati tanítások a lehetőségekkel való gyorsabb szembesülést, kihívást jelentenének. S „könnyebben” megteremtenék a praxisnak leginkább megfelelő módszereket is. De megvan ennek a veszélye is, hiszen az *alkalmazkodó képesség* jelentősége válna fontos rendező értékkel, s esetleg visszább szorulnának más, nem kevésbé fontos értékek.

A módszer elsajátításának nincs garanciája a tanárképzési folyamatban. A rossz tanárnak, a nem kreatív pedagógusnak is lehet saját módszere, ami olykor nem jelent mást, mint bizonyos sémák ismételtetését. Ám a valódi módszertani tudás gyökereiben eltér ettől a „pszichológiától” pedagógiai attitűdtől. A módszer felfogásomban a pedagógiai tevékenység szerves része, a rendszer tartópillére, amely önmagában nem állhat meg, de nélküle el sem képzelhető valódi nevelési eredmény. És elsősorban azért alapvető fontosságú, mert nemcsak arra reflektál, hogy hogyan taníthatja meg a tanár a tananyagot, hanem arra is, hogyan nyerheti meg a diákok személyiségét, miként alakíthat a tudományból korosztályos tevékenységstruktúrát, hogyan csempészheti be óráiba az emberiség szellemi közkincsén kívül a társadalmakat fenntartó és továbbvivő tevékeny-

<sup>10</sup> TÓTH LÁSZLÓ: A hallgatói önállóság és öntevékenység fejlesztésének problémái, a politikai gazdaságtan tananyagaiban. In: Az egyetemi, főiskolai hallgatók . . . 84 l.

<sup>11</sup> G. GUSDORF: Pourquoi des professeurs? Párizs, 1963. 10. és 110. l. — idézi BOURDIEU: A társadalmi egyenlőtlenségek újratermelődése c. kötet „Az iskolai kiválóság és a francia oktatási rendszer értékei” c. tanulmányában. Gondolat, 1978. 93. l.



ségi módokat, egyszerűen mennyiben képes a hagyományos pedagógiai eljárások, módszerek eredményeit összegezgetni újfajta kíváncsisággal. Ahogy az MSZMP KB 1982. áprilisi állásfoglalásában olvashatjuk: Az iskola „készítse fel a fiatalokat a kor problémáiban való önálló eligazodásra, a végbemenő társadalmi-gazdasági és politikai folyamatok megértésére. Fejlessze ki a *társadalmi-közéleti aktivitáshoz szükséges készségeiket és kezdeményező képességeiket*”.<sup>12</sup> (Az én kiemelésem Cs. E.)

Önálló eligazodásra, társadalmi-közéleti aktivitásra, kezdeményezésre azonban csak az tud nevelni, aki maga is „bírná” ezeket a személyiségvonásokat, vagy legalábbis szeretné bírni. A tanárképzés legfontosabb funkciója: világosan láttatni a tanársággal összefüggő lehetőségeket. Kezelési módokat kell adni a hallgatóságnak ahhoz is, hogy ne csak majdani tanítványait, de önmagát is képes legyen formálni, változtatni, s nem utolsósorban tudatos társadalmi szerepekre, tevékenységekre készüljön fel.

## Befejező megjegyzések

Rövid áttekintésünkől remélem kiviláglott, melyek az általam leginkább rendellenesnek tartott pontok a tanárképzésben, s melyek azok az értékek, amelyeknek bázisán egy korszerűbb képzési folyamat bontakozhat ki. Felsorolásszerűen vegyük sorra ezeket:

- a) intézményes garanciák a tanári személyiség formálódására;<sup>13</sup>
- b) a hallgatói tevékenységi formák kiszélesülése; az egyoldalú „izolációs” viszony helyett a képzésben megalapozott tevékenységi sokrétűség;
- c) a tudományok szerepének újragondolása; a tananyagokban a tudományok pedagógiai felhasználásának figyelembevétele;
- d) a „relativizáló” tudományközvetítés előtérbe kerülése;
- e) az egyoldalú kultúra- és ismeretközvetítés meghaladása.

Mindezek az értékek elsősorban a majdani gyakorlat szempontjából döntöek.

Nagyon sok múlik azon: a valóság átalakítására megadatott lehetőségeket fölismeri-e, kihasználja-e az ember? Tudja-e: mikor, hol igényli a valóság a közbeavatkozást? Mert a fiatal generáció most már évtizedek óta meggyőződhetett arról, hogy a valóság nem mozdul mindig a kívánt irányba, s főként nem egyik napról a másikra. A pedagógiai valóságot sem lehet átalakítani, ha a tanári feladatkört *leszűkítjük* a szellemi értékek átszármaztatására. Ez legfeljebb újratermelése, s nem *birtokbavétele* mindazon értékeknek, amelyeket az emberiség az idők során fölhalmozott. Meggyőződésem szerint ez a társadalomban betölteni kívánt, s ma olyannyira igényelt cselekvő-változtató szerephez nem elegendő. A „fölkészülés” azt is kell hogy jelentse: *megéljük a valóság minden vonatkozását*.

A tanárképzés igazi lehetőségét, a minőségi továbbképzés zálogát a mindenkor természetes oktatáskorszerűsítésen, racionalizáláson túl *döntően* ettől remélem.

Csizmadia Ervin

<sup>12</sup> Az MSZMP KB 1982. ápr. 7-i állásfoglalása a közoktatás fejlesztésének irányelveiről. Társadalmi Szemle, 1982/5. 15–29. l.

<sup>13</sup> KRONSTEIN GÁBOR említi cikkében, hogy mennyire fontos lenne a *tanárszerepre* való tudatos, intézményesen vezérelt felkészülés. Szerinte a pedagógusszerep „leírható mint véges számú valóságos részszerep és véges számú szervezeti társas helyzet leltára”. Kronstein a *viselkedéstechnika* bevonását említi. A gondolatlan magam is egyetérték. (A tanár mint aktor. Köznevelés, 1983. okt. 21.)

## KUTATÁSI PÁLYÁZAT — KÉRDŐJELEKKEL

Az elmúlt években a restriktív intézkedések sora érte a kutatóhálózatot. Az ország gazdasági problémáinak sűrűsödésével egyre szűkült a kutatás számára rendelkezésre álló anyagi források köre és mértéke. Kezdetben a beruházások visszafogása, majd a devizakorlátozás jelentett gondot. Később már a működési költségek növekedése is jelentős teherként nehezedett az intézetekre. A múlt év második felében, az Akadémia elnökségének megállapítása szerint is — elsősorban az alapkutatások körében —, kritikus helyzet alakult ki. Gyors beavatkozásra volt szükség.

A Tudománypolitikai Bizottság áttekintve a helyzetet úgy határozott, hogy pótlólagosan az alapkutatások rendelkezésére 200 millió forintot bocsájt, amit pályázat útján ítélnék oda. A pályázat kiírása a támogatás elnyerését egyetlen feltételhez kötötte: a téma az alapkutatások körébe tartozzon. A pályázat lebonyolítására a Magyar Tudományos Akadémia kapott felkérést. A pályázatok elbírálásában az Akadémia által felkért ad hoc bizottságok és a kutatóhelyeket felügyelő tárcák képviselői vettek részt. A döntést az Akadémia illetékes főtitkár-helyettese által vezetett, magas szintű tárcaközi bizottság hozta.

A pályázati kiírás megjelenése után eddig soha nem tapasztalt tömeges érdeklődés nyilvánult meg. A megjelenést követő néhány nap múlva nyilvánvaló lett, hogy a 200 millió forint csupán „csepp a tengerben”; végül is több mint 1100 pályázat érkezett be, és az igényelt összeg meghaladta a 2,5 milliárd forintot.\* A számok láttán felmerülhet a kérdés: indokolt lehet ez az igény? Alapkutatást kíván folytatni minden pályázó és egyáltalán kik pályáztak?

### Felhalmozódott igények

A recesszió a kutatótevékenység egészét nem egyenletesen sújtotta. Az ún. alkalmazott kutatások, és főként a fejlesztések a csökkenő források ellenére is többé-kevésbé elegendő pénzhez jutottak. Az alapkutatásokat folytató intézetek tevékenysége érezte meg legjobban a források apadását; közülük is elsősorban az anyagigényes kutatások. Az árak folyamatos emelkedése nagyobb ütemű, mint a költségvetés évenkénti növekedése. A bevezetett új befizetési kötelezettségek pl. telekhasználati díj, még ezt a kicsi költségvetési növekményt is elnyelte.

Hasonlóan nagy gondot okoz az alapkutatások végzéséhez nagyon gyakran elengedhetetlen műszerek biztosítása. Kezdetben a devizás nagyműszerek hiánya jelentkezett, később a kisebb műszerek pótlása is pénz hiánya miatt akadozott. Kutatási eredményeket ma már korszerű műszerek alkalmazása nélkül, egy-két szakterület kivételével, nem lehet elérni. Kutatóink a rendelkezésre álló, egyre jobban elavuló, erkölcsileg értéktelenedő műszerekkel is nemzetközi rangú eredményeket értek el. A nemzetközi tudományos élet azonban az elavult műszerekkel végzett vizsgálatok eredményeit kételkedve fogadja.

\* A pályázat nyerteseinek listáját a Magyar Tudomány 1985/2. száma közölte.

Számos rangos folyóirat a még olyan jelentős eredményt ismertető közleményt sem hajlandó megjelentetni, ha a mérések nem korszerű módszerekkel történtek. Fájó, de igaz: nemzetközi összehasonlításban leértékelődik, helyesebben alulértékelődik a korszerűtlen műszerekkel folytatott kutatói tevékenység.

A kutatók évről évre jobban érzik a fenti probléma nyomasztó súlyát. Az utóbbi években nem sok lehetőség kínálkozott az alapkutatásokat végzőknek, hogy pótlólagos forrásokhoz jussanak. A korlátozott lehetőségek egyike volt az Akadémia széles körben meghirdetett Központi Kutatási Alap pályázata 1981-ben, az akkor még rövidebbnek és kevésbé megterhelőnek feltételezett időszak kezdetén próbált lehetőséget teremteni az arra érdemes munkák támogatására. Már ekkor is várakozáson felül sok pályázat érkezett. Az azóta eltelt időszakban tovább növekedett a jogos igény és a források közötti különbség. Külön gondot okozott, hogy az alapkutatási pályázat meghirdetése egybeesett az akadémiai Központi Kutatási Alaphól történő támogatások lejáratával. A felhalmozódott igény végül is szinte minden alapkutatót a meghirdetett pályázaton való részvételre ösztönzött. Ez eredményezte azt, hogy a benyújtott pályázatok elsöprő többsége szakmailag megalapozott, igényesen megtervezett feladatot fogalmazott meg.

### Bírálás vagy elosztás

A pályázatok sikerét döntően a bírálatok határozzák meg. A legtöbb vita rendszerint akörül szokott kibontakozni, hogy kellően következetes és szigorú-e a zsűrizés. A kérdés boncolgatása előtt szeretném leszögezni, hogy megítélésem szerint — az adott körülmények között — nagyon gondos mérlegelés után történt döntés. Az azonosan ígéretes pályázatok esetében pl. érvként jelentkezett az, hogy számos támogatásra méltó kutatás teljesen anyagi segítség nélkül maradt volna, ha ebből a keretből nem nyertek volna támogatást. Több pályázat az elmaradt beruházási igények teljesítését is remélte. A bírálók abból indultak ki, hogy azokat a pályázatokat részesítik előnyben, ahol a kutatás általános feltételei jórészt biztosítva vannak és az igények nem elsősorban nagyműszer beszerzésre irányultak. Másrészt viszont különös nyomatékkal támogatták azokat a kisebb beruházási igényeket, amelyek az eredményes, illetve ígéretes kutatásokhoz nélkülözhetetlenek. Ismételtén felmerült, hogy a hazai műszerpark elavultsága máris jelentős mértékű, és ha ez a folyamat tovább tart, bizonyos kutatásokat teljesen megbénít.

A pályázat kapcsán többekben felmerült a gondolat: érdemes-e ilyen „felhajtást” csinálni, amikor végül úgyszólván az előre sejtett pályázók kapnak támogatást. Tény, hogy az alapkutatási pályázat nyertesei között meglehetősen nagy számban találhatók jelentős kutatóegységiségek, nemzetközileg elismert csoportok vezetői. Úgy vélem ez természetes, ha célul tűztük ki a sikerrel kecsegtető kutatások támogatását. El kell fogadnunk azt is, hogy ezeket az egyéniségeket, csoportokat a bírálók jól ismerik, és talán előnyben is részesíthetjük. A kérdés csupán az, hogy baj-e ez. Megítélésem szerint nem, hiszen a bírálók az adott szakterület legkiválóbb szakemberei közül kerültek ki, akik a pályázók szakmai hozzáértésén kívül többnyire kutatási kapacitásuk lekötöttségét is ismerték. Szükség is volt erre, hogy a kutatóhelyek vezetői nevében, a munkatársaik által benyújtott pályázatokat valójában tudják értékelni.

Sokan még mindig kísérletet tettek arra, hogy ugyanazt a témát, több főhatósághoz benyújtva előnyre tegyenek szert. A tárcaegegyeztetések és különösen a számítógépes feldolgozás, nyilvántartás azonban egyre kisebb teret ad az „ügyeskedéshez”.

Egy-egy diszciplínán belül viszonylag könnyen lehet elkülöníteni az alapkutatást az alkalmazott kutatástól. A pályázatok összessége viszonylatában azonban nem volt ilyen egyszerű a helyzet. Az a téma, amely az adott diszciplínán belül már nem minősíthető

alapkutatásnak, egy másik diszciplína esetében még egyértelműen annak tekinthető. Például a számítástudomány esetében alkalmazásnak minősülő kutatás az agrárkutatások szempontjából kifejezetten alapkutatás. Az ebből eredő tévedések elkerülése érdekében a bizottságok egymással konzultálva, közösen döntöttek a pályázat sorsáról.

## **Kevés pénz — sok pénz**

A benyújtott pályázatok által igényelt összeghez képest a 200 millió forint kis összeg. Még a támogatásban részesített pályázatokban kért összeg is lényegesen meghaladja ezt. Ebből következik az, hogy a pályázók — néhány kivételtől eltekintve — a remélt támogatásnak többnyire csak egy töredékét kapták. A bírálók feladata arra is kiterjedt, hogy a kért támogatások realizálását vizsgálják. Megállapíthatjuk, hogy ez volt az egyik legnehezebb feladat. Általában összhangban voltak az igények a feladatokkal; a jelentős túltervezés nem volt jellemző. A konkrét eszközök megnevezése nélkül azonban a beruházási összegek valóságos értékelése gondot okozott. Végül a korábban már említett elvek alapján tettek javaslatot a bírálók a támogatás mértékére. Valójában, az a 200 millió Ft, ami a kutató laboratóriumából nézve „szép” összeg volt, a megítélt támogatás után lényegesen kisebb lett.

A kutatók és a kutatósszervezők számára egyaránt az lenne a kedvezőbb, ha a reálisan megfogalmazott igényeket minél teljesebben lehetne kielégíteni. A kutató lehetőség szerint ne kényszerüljön egy-egy témát sok-sok forrásból fenntartani; a sok kis összegű támogatást egy váltsa fel. A kutatások finanszírozására kiírt pályázatok végül is ezt szeretnék elérni. Jelenlegi körülményeink között azonban csak a kezdeti lépéseket tesszük ebbe az irányba. A feltételek megteremtésére van szükség: rendszeres pályázati kiírás, az eredmények értékelése, a prioritások körének szűkítése, a kutatói mobilitás növekedése stb.

Az alapkutatások támogatására kiírt pályázat lezárult. A következő időszak a bizonyítás. A támogatásban részesülteknek igazolniuk kell, hogy jól, eredményesen használják fel a kapott összegeket.

**Pannonhalmi Kálmán**

## „AZ ÉLETET ÍM MEGJÁRTAM, TÖBBNYIRE CSAK GYALOG JÁRTAM”

Beszélgetés Csonka Pál professzorral

*Csonka Pál professzor nemrég múlt 89 éves. Hivatalosan már jó ideje nyugdíjban van, de a valóságban még ma is tevékeny résztvevője a tudományos közéletnek. Most is, mérnökvoltát nem meghazudtolva készült beszélgetésünkre, és egy életrajzt vett elő, melyet számomra állított össze.*

Édesapám, Csonka János, a Műegyetem gépműhelyének volt a főnöke. Egyszerű sorból küzdötte fel magát kiváló szakemberré, Bánki Donát feltaláló-társává.

*Igen, a porlasztót például ők fedezték fel. De hogyan is volt, melyiküknek is támadt az alapötlete a virágáruslány vízporlasztója láttán?*

Az édesapámnak, az ő ötletét Bánki azzal egészítette ki, hogy fűvás helyett a motor szívóhatása használható fel porlasztásra. Nagyon jó barátságban voltak, évekig dolgoztak együtt, amit egész sor közös találmány jelez. Az igazság szeretetét és a becsületes munka tisztelőt a szülői házból hoztam magammal. Középiskolai tanulmányaimat a szabad szellemű Lónyay utcai református gimnáziumban végeztem — még az első világháború előtt. Itt 11 éves koromban egy Apollonius-féle geometriai feladat megoldásával tűntem ki. Persze nem tudtam, hogy az egy Apollonius-feladat, de megoldottam. Ezt számtan-tanárom adta fel házifeladatul, és alaposan el kellett gondolkodnom rajta, de végül is sikerült megoldanom.

*A számtan-tanár nem számított erre?*

Bizony nem, de arra sem számíthatott, hogy 15 éves koromban egy iskolai természet-tudományi pályázaton az én dolgozatom és a nálam 3 évvel idősebb — később Nobel-díjas — Szent-Györgyi Albert dolgozata is, azonos első helyet ér el.

*Szent-Györgyivel személyes kapcsolatban volt?*

Nem, ismertük ugyan egymást, de közelebbi kapcsolatunk nem volt. 17 éves koromban, komoly könyvtári tanulmányok alapján több mint százoldalas dolgozatban mutattam be a híres költő-természettudós Vajda Péter életművét. Egyébként minden évben részt vettem a gimnáziumi pályázaton, és a legkülönbözőbb tárgykörökben nyertem első díjat. Például „Az általános nehézkedés és az égitestek mozgása”, „A színeképelemzés”, „A létért való küzdelem az állatvilágban” címmel írtam első díjjal jutalmazott dolgozatot.

A Lónyay utcai gimnázium egyházi volta ellenére nagyon szabad szellemű iskola volt, például élénk Ady-kultusz jellemezte, vagy az, hogy Darwin tanait oktatták.

*Nagyon sok minden iránt érdeklődött Professzor úr, vajon hogyan választotta szakmájául éppen az építészetet? Nem próbálta édesapja a gépészet felé irányítani?*

De igen, és dolgoztam is a műhelyében nyaranta, szünetidőben. Dehát volt rajzkészségem és fantáziám, és ezért választottam az építészetet. De azért apám tevékenysége nagy hatással volt rám is, testvéreimre is: villanymotort, laterna-magicát, repülőgépeket készítettünk. Volt mikroszkópunk, növénygyűjteményünk, lepkegyűjteményünk. Dehát végül is az építész-szakon kötöttem ki.

*Igen, de az építészetnek éppen a statika a legkevésbé művészi, legkevésbé fantáziát igénylő része.*

Én a statikában is láttam fantáziát, és az egyetemen már az első évben kitűntem ebből a tárgykörből. A matematika is nagyon érdekelt. Például a gimnáziumban én szerkesztettem osztálytársaimnak matematika jegyzetet, mert a gimnáziumi könyv használhatatlan volt.

*Visszatérve az egyetemre, nemcsak matematikai, hanem művészi érzelme is volt, mégis, miért döntött a statika mellett?*

Én a műegyetemen csupán másfél év anyagát hallgattam, de a statika már akkor is nagyon érdekelt és egy év hallgatása után megnyertem egy statikai tárgyú pályázatot. Ezt a dolgozatot a haretéren dolgoztam ki. Közben ugyanis behívtak katonának. Voltam az orosz fronton és az olasz fronton is. Egy tűzérési mérőszázadban dolgoztam, ami jó beosztás volt. Itt is jelentkezett matematikai érdeklődésem. Mérőszázadunk feladata ugyanis az ellenséges ütegek helyének hangméréssel való meghatározása volt. Ebből a tárgykörből több tanulmányt is írtam, és ezeket elküldtem a bécsi hangmérő iskolának. Dolgozataimmal annyira felkeltettem feletteseim figyelmét, hogy Exner generális, megismerve csoportunk munkáját, felrendelt engemet és öcsémet a bécsi hangmérő iskolába tanárnak. De erre végül is nem került sor, mert közben vége lett a háborúnak. A haretéren egyébként a környékről domború plasztikus térképet készítettem és valahányszor a hadtestnél egy-egy hadművelet megbeszélése folyt, mindig elküldtek hozzám a térképért. A haretérről az októberi forradalom előtt kerültem vissza. Akkor egy diákgyűlésen felszóltam a numerus clausus ellen, aminek az lett a következménye, hogy feljelentettek és csak nehezen sikerült a feljelentés alaptalanságát igazolnom. Később, a Tanácsköztársaság bukása után, majd mint tanár is, igyekeztem diáktársaimat, ill. tanítványaimat az inzultusoktól megvédeni.

*Hadd ragaszkodjam előző kérdéséhez: hogyan lett statikus?*

Ennek hosszú története van. Amikor mint építészmérnök befejeztem tanulmányaimat, éppen pályázatot írtak ki a Margitsziget rendezésére. Ezen — kéthónapos diplomával a kezemben — magam is részt vettem, és megelőzve tanáraimat és kiváló építészeket, elnyertem a pályázat második díját.

*Megvalósult ez a terv?*

Nem, de bizonyára felhasználták annak bizonyos részleteit. Magán a pályadíjon — akkoriban gyorsan romlott a pénz értéke — csupán egy zakót tudtam venni magamnak. De a dolog akkoriban nagy feltűnést keltett. A pályázat előadója, Rerrich Béla, nagyon megdicsérte a munkámat és mint leendő kiváló építőművészt emlegetett. Sikeresen felbuzdulva, részt vettem a következő évben a Székesfehérvár rendezésére kiírt pályázaton, majd a Szombathely rendezésére kiírt pályázaton is, és mindkétszer második díjat kap-

tam. Vagyis az építészet terén szép sikereket értem el. A hiba csak ott volt, hogy a szombathelyi pályázat előadója, Medgyaszay István, bírálatában azt írta, hogy pályatervem nagyon hasonlított az első díjas pályázó tervéhez és, bár kifejezetten nem mondta ki, de a sorok között azt lehetett kiolvasni, hogy valamilyen birtokába jutottam az első díjas építész ötleteinek. Ez engem rendkívül bántott és felkerestem az első díjast, Warga László műegytemi tanárt, aki kijelentette: erről szó sem lehetett, hiszen a tervet saját lakásán készítette. Ennek ellenére annyira zavart a dolog, hogy beszüntettem az építésztervezői tevékenységet, és elővettem másik „szerelmemet”, a statikát. Otthagytam állásomat is — egy építési vállalat igazgatója voltam — és elmentem a Műegyetemre, Czakó Adolf professzor laboratóriumába fizetés nélküli gyakornoknak. Közben matematikai, mechanikai tanulmányokat folytattam, amire felfigyelt Czakó professzor, és javaslatára a következő évben felkértek, hogy az építészeknek én adjam elő a matematikát. Később a Szilárdságtani Tanszéken adjunktus lettem, majd doktor, magántanár, rendes tanár, szóval végigfutottam a ranglistát, két cikluson át dékán is voltam. Így lettem statikus. Amire büszke vagyok: 54 éve jelent meg az első dolgozatom a héjszerkezetek tárgyköréből, de mindaz, amit ott leírtam, ma is változatlanul érvényes. Azóta is ezen a területen dolgozom. Tanulmányaim az épületstatika szerteágazó kérdéseinek tisztázásán kívül felölelik a rugalmasságtant, a csavaráselmélet, a lemez- és héjelmélet, a stabilitástan különböző problémáit. Munkám eredményét a tankönyveken és egyetemi jegyzeteken kívül több szakkönyv, valamint 500-nál több szakdolgozat tanúsítja. Legutóbb — két évvel ezelőtt — egy nagyobb összefoglaló könyvben tárgyaltam a héjelmélet terén elért eredményeimet.

*Térjünk vissza a történelemhez. Gondolom a második világháború után minden építésznek akadt munkája az újjáépítés terén.*

Igen. Egy munkaközösségben tervet készítettem Budapest rendezésére. De már előzőleg, én építettem a Műegyetemre az új III. emeletet, és az én terveim alapján készült két előadóterem is. Ezeken kívül én terveztem Ferihegyen két ikerhangárt, egy műhelycsarnokot, terveztem gépgyárakat és egyéb épületeket is. A háború alatt tiltakozással sikerült megakadályoznom néhány olyan dolgot, ami az egyetemre nézve káros lett volna. Például azon a kari ülésen, amelyen Szily Kálmán azt javasolta, hogy a Műegyetem kínálja fel hallgatóit katonai szolgálatra, e javaslat ellen felszólaltam és írásban is különvéleményt nyújtottam be. Ezzel sikerült ezt a tervet megakadályozni. Tiltakoztam a Műegyetemnek Németországba való kitelepítése ellen is, és nem kis részben az én beszédem hatására határozták el tanártársaim, hogy itthon maradnak. A Műegyetem helyreállítási munkái során nemegyszer saját példámmal kellett bátorságot öntenem a kóművesekbe, mert nem mertek a romok közé menni és egy-egy ideiglenes alátámasztást megépíteni. Elértem, hogy egy hónap alatt, más országokat megelőzve, ha fűtetlen helyiségekben is, de megindulhatott az oktatás. Amikor az egyetemet kettéosztották Építőipari- és Műszaki Egyetemre, ez ellen kezdettől fogva tiltakoztam. Bűnömül rótták fel, hogy szorgalmaztam beosztottaim nyelvtanulását és bevezettem, hogy minden beosztottnak reggel nyelvrán kellett részt vennie. A későbbi fejlemények mindkét esetben az én álláspontomat igazolták.

*Hallgatói viszont nagyon szerették és az egyik legjobb előadóként tartották számon.*

Hát igen. Sok külföldi hallgatóm is volt, akik még évek múltán is üdvözlőlappal tisztelnek meg.

*Pedig a statika éppen nem tartozik a könnyen előadható tárgyak közé!*

Tény, hogy a statika az építészek számára — akiknek művészi ideáik voltak — idegen-szerű tárgy volt. Ennek ellenére az volt a célom, hogy olyan építészeket neveljek, akik értelmesen hozzá tudnak szólni a statikai problémákhoz is, tárgyalni tudnak a statikus tervezővel és megtalálják a biztonság és gazdaságosság szempontjából egyaránt legkedvezőbb megoldást. Előadásaimon gyakorlati példákat mutattam be, ezzel is igyekeztem hallgatóim érdeklődését felkelteni és ez, úgy tapasztaltam, sikerült is. Az általam képzett építészek átvették az építőmérnöktől az épületstatikai munkakört, és sokan választották maguk is életpályájukul a statikát. Külföldre utazva, a világ minden részén gyakran találkoztam volt hallgatóimmal, kik mindig örömmel kerestek fel. Ez történt egyebek közt Egyiptomban is, ahol mint vendégprofesszor két hónapig tartottam előadásokat. Egyik este a luxori szállodában vacsoránál odajött valaki és bemutatkozott: egykori hallgatóm volt. Egyébként Egyiptomban ki is adták jegyzeteimet angol nyelven. Európa majd minden országába meghívtak előadni, sőt jártam távolabb, például Hawaiiin is.

*1957-ben elhagyta a Műegyetemet — nem éppen saját akaratából...*

Így van, egyáltalán nem saját akaratomból. Ha kérdezik, hogy mi volt ennek az oka, erre egy orosz népmesével felelek: a szentjánosbogár megkérdezte a baglyot, hogy miért haragszik rá. A bagoly azt válaszolta, „mert világítasz”. Nos, ezt tettem én is. A legsötétebb időkben is világítottam...

*Egy akadémiai kutatócsoportnál folytatta a munkát.*

Igen, átvittem oda magammal két tanársegédemet és egy adminisztrátoromat, és mint dolgozataim is mutatják, folytattam tudományos tevékenységemet. De ekkor, sajnos, 6 évig nem engedték, hogy külföldre utazzam, ami behozhatatlan kárt jelentett számomra. Mikor 6 évi kényszerszünet után először utazhattam külföldre, Krynica-ba mentem egy tudományos konferenciára. Ott-tartózkodásom alatt feleségem kapott egy táviratot Budapesten, melyben meghívtak Drezdába, hogy tiszteletbeli doktorrá avassanak. Erről Krynica-n mindenki értesült. Én kértem a feleségemet, hogy valakivel küldesse utánam a fekete öltönyömet Drezdába, mert nekem egyenesen oda kellett volna utaznom. Mikor már mindent sikerült elrendeznem, jött egy másik távirat azzal, hogy az előző táviratot tekintsem tárgytalannak. ... És azután 10 év múlva került csak sor erre a tiszteletbeli doktorráavatásra. Pedig nemzetközileg is jól ismertek, és ha egy külföldi érkezett az egyetemre, sokszor engem keresett fel először. Megválasztott az IASS, a Nemzetközi Héjegyeselet is tiszteletbeli tagjává, ami akkor nagy dolog volt, mert én voltam az egyesület harmadik tiszteletbeli tagja. Külső taggá választott a Lengyel Elméleti és Alkalmazott Mechanikai Társaság és egy sor hazai társaság is.

*Az akadémiai csoportban milyen munkát végzett, milyen területen dolgozott?*

Elsősorban a héjszerkezetek terén dolgoztam, folytattam a régi munkát, és egy sor újfajta héjszerkezet bevezetését javasoltam.

*Pontosan mik is ezek a héjszerkezetek?*

Vékonyfalú vasbeton-szerkezetek, amelyeket nagyobb épületek — áruházak, hangárak, csarnokok — lefedésére használnak. Nálunk először Menyhárd István propagálta



ezeket sikerrel. Tervei szerint épült például a Hamzsabégi úti autóbusz-garázs, mely abban az időben Európa legnagyobb feszítávságú héjszerkezete volt. Az általam javasolt sok újfajta héjszerkezet közül megemlítem a sarlóhéjat, az álpárolid héjat, a patkóhéjat, a csillaghéjat, a sokszóghéjat. Foglalkoztam gömbhéjakkal is, és kidolgoztam a sarok-pontjaikon támaszkodó héjaknak, az általam baldachinhéjaknak nevezett szerkezetek elméletét. Sikerült a héjszerkezetek számítására olyan eljárásokat kidolgoznom, amelyeket a mérnök különleges apparátus nélkül is alkalmazni tud, amelyekkel saját maga el tudja végezni a méretezést. Sokat foglalkoztam keretszerkezetekkel is. Ezek számítására Cross egy újfajta eljárást dolgozott ki. Ennek kiegészítésére olyan számítási lépést vezettem be, amellyel az eljárás gyorsaságát jelentősen fokozni lehet, és segítségével így emeletes keretszerkezetek, vagy széltehernek kitett épületszerkezetek számítása is könnyen és gyorsan végezhető el. Én voltam egyébként az első a világon, aki a képlékenységtan elveit használtam fel egy vasbeton keretszerkezet teherbírásának ellenőrzésére. Erre egy építési szerencsétlenség okának a kiderítésénél került sor. Számításommal kimutattam, hogy a szerkezet összeomlása nem tervezői hibának volt a következménye.

*Az egyetemen azóta sem ad elő, hogy eljött onnan?*

Nem. De a tanítványaimmal kapcsolatban még ma is érnek megható meglepetések. Nemrégén például a Somogyi Néplap készített egy interjút Szendrey Karper László zeneakadémiai tanárral, akit egyebek közt megkérdeztek arról, hogy kik voltak mesterei. Így válaszolt: „... talán meglepő, de elsőként Csonka Pál professzort említem. A Műszaki Egyetemen az építésmérnöki karon statika tanárom volt. Fegyelmezett életszemléletet, a logika tiszteletét tanultam tőle.” De itt van a párizsi École Nationale de Beaux-Arts egyik tanárának a nyilatkozata egy külföldi lapban. Elmondja, hogy három egyetemen tanult: a budapestin, a zürichin és a párizsin. És tanárai közül név szerint egyedül engem említ meg, mint akitől a legtöbbet tanult. Az illetővel egyébként azóta semmi kapcsolatom nincs, egyik ismerősünk fedezte fel ezt a nyilatkozatát egy kinti folyóiratban. Vagy itt van ez a levélmásolat, nem nekem írták, de az illető — Doby Géza volt rektor — elküldte nekem a rólam szóló rész másolatát. Egy 56-ban Zürichbe került volt hallgatóm írta: „... „azt még okvetlenül meg kell írnom, hogy dr. Csonka Pál, nagyon szeretett professzor urunk nevét mindenki ismeri az egyetemen, a legnagyobb tisztelettel és elismeréssel adóznak neki. Az itteni Hofeckerrel együtt végezték a zürichi egyetemet — ez téves állítás volt —, aki minden magyart megkérdez, hogy Csonkánál tanult-e statikát, azután, ha igenlő választ ad, akkor azt mondja: no, akkor tudja is a statikát. Valóban abból élünk ma is, amit nála tanultunk, olyanok voltak az előadásai, hogy lehetetlen volt nem odafigyelni. Nem voltam szorgalmas diák, de az ő óráira még betegem is bementem ...”.

Életutamat végigtekintve, úgy érzem, amit tettem, jól tettem, ma sem változtatnék ezeken. Arany János szavait idézve: „Az életet ím megjártam, többnyire csak gyalog jártam”. Gyalog bizony... Sohasem kerestem a könnyű érvényesülés csábító lehetőségeit, nem tértem ki a nehézségek elől, mindig a becsület és a tisztességes munka ösvényeit tapostam. Sohasem feledtem el, hogy magyar vagyok, és minden erőmmel a magyar érdekeket kell szolgálnom. Ha még egyszer végigjárhatnám az életet, ismét csak azokat a nemes célokat követném, amelyeket egész pályámon magam elé tűztem, melyekre édesapám tisztas emléke és családi hagyományaim köteleztek.

**Egyed László**

**BOR ZSOLT (JATE)** a fizikai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Pikoszekundumos lézerimpulzusok generálása elosztott visszacsatolású festéklézerrel; *opponensek:* Bakos József és Kroó Norbert, a fizikai tudomány doktora, Janszky József, a fizikai tudomány kandidátusa; *bírálóbizottság:* Keszthelyi Lajos, az MTA lev. tagja, Farkas Győző, a fizikai tudomány doktora, Schanda János, a műszaki tudomány doktora, Csillag László és Jánossy Mihály, a fizikai tudomány kandidátusai.

**BÜRGERT RÓBERT** (Bábolnai Mezőgazdasági Kombinát) a mezőgazdasági tudomány doktora, „A bábolnai iparszerű termelési rendszerekről” című alkotásának leírása alapján; *opponensek:* Dimény Imre, az MTA lev. tagja, Horváth Iván, a közgazdaságtudomány doktora, Vági Ferenc, a mezőgazdasági tudomány doktora; *bírálóbizottság:* Horn Artúr és Sipos Aladár, az MTA r. tagjai, Prékopa András, az MTA lev. tagja, Czákó József, a mezőgazdasági tudomány doktora, Csizmadia Erőné, a közgazdaságtudomány doktora.

**CSATÁRI SÁNDOR (HM)** a hadtudomány doktora. *Értekezésének címe:* A rádióelektronikai harc helyzete és továbbfejlesztésének fő iránya; *opponensek:* Deák Péter, Kazinczi István és Várhegyi István, a hadtudomány doktora; *bírálóbizottság:* Damó László, Kalló Péter és Thürner Gyula, a hadtudomány doktora, Lindner Miklós és Simon Sándor, a hadtudomány kandidátusai.

**ECKHARDT SÁNDOR** (Országos Onkológiai Intézet) az orvostudomány doktora, „A citosztatikus hatású hexitolszármazékok klinikai vizsgálata” című, tézisekbe foglalt munkássága alapján; *opponensek:* Jávör Tibor, Magyar Kálmán és Rák Kálmán, az orvostudomány doktora; *bírálóbizottság:* Romhányi György, az MTA lev. tagja, Fehér János, Hernádi Ferenc és Kulka Frigyes, az orvostudomány doktora, Rétsági György, az orvostudomány kandidátusa.

**FEKETE BÉLA** (Központi Állami Kórház) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe:* Immunológiai módszerek jelentősége a rosszindulatú daganatok diagnosztikájában és kezelésének követésében; *opponensek:* Dóbiás György és Mihóczy László, az orvostudomány doktora, Eckhardt Sándor, az orvostudomány kandi-

dátusa; *bírálóbizottság:* Gergely János, az MTA lev. tagja, Burger Tibor, Jákó János és Sugár János, az orvostudomány doktora, Dobozy Attila, az orvostudomány kandidátusa.

**HORVÁTH MÁTYÁS (BME)** a műszaki tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Alkatrészgártási folyamatok automatizált tervezése; *opponensek:* Roska Tamás és Terplán Zénó, a műszaki tudomány doktora, Gribovszki László, a műszaki tudomány kandidátusa; *bírálóbizottság:* Vámos Tibor, az MTA r. tagja, Jándy Géza és Varga László, a műszaki tudomány doktora, Cser László, Fridrik László és Tari Antal, a műszaki tudomány kandidátusai.

**MOLNÁR BÉLA (JATE)** a földtudomány doktora. *Értekezésének címe:* A Duna–Tisza közti tavak keletkezése, fejlődéstörténete és hasznosítása; *opponensek:* Rónai András, a földtudomány doktora, Borsy Zoltán, a földrajztudomány doktora, Dudich Endre, a földtudomány kandidátusa; *bírálóbizottság:* Berczik Árpád, az MTA lev. tagja, Bárdossy György, a földtudomány doktora, Haas János és Moldvay Loránd, a földtudomány kandidátusai és Erdélyi Mihály.

**NYÍRI JÁNOS KRISTÓF (ELTE)** a filozófiai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Az osztrák emberkép. Eszmetörténeti vázlatok; *opponensek:* Lukács József, az MTA r. tagja, Ancsel Éva és Kelemen János, a filozófiai tudomány doktora; *bírálóbizottság:* Tőkei Ferenc, az MTA lev. tagja, Mádl Antal, az irodalomtudomány doktora, Egerszegi Ferenc, Judi István és Szigeti Györgyné, a filozófiai tudomány kandidátusai.

**PÁPAY JÓZSEF** (Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet) a műszaki tudomány doktora. *Értekezésének címe:* A szénhidrogén-bányászat céljából fűrt kutak hőmérsékletviszonyai meghatározásának általános elmélete; *opponensek:* Asszonyi Csaba és Szilas A. Pál, a műszaki tudomány doktora, Hingl József, a műszaki tudomány kandidátusa; *bírálóbizottság:* Csókás János és Tóth József, a műszaki tudomány doktora, Alliquander Ödön, Bálint Valér és Bobok Elemér, a műszaki tudomány kandidátusai.

**RÁKÓCZI FERENC (ELTE)** a földrajz (meteorológia) tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Meteorológiai folyamatok

analízise információelméleti alapon; *opponensek*: Péczely György, a földrajztudomány doktora, Titkos Ervin, a fizikai tudomány kandidátusa, Tanczer Tibor, a földtudomány kandidátusa; *bírálóbizottság*: Béll Béla, az MTA r. tagja, Major György és Mészáros Ernő, a földtudomány doktorai, Gulyás Ottó, a matematikai tudomány kandidátusa.

SOMOGYI SÁNDOR (MTA Földrajztudományi Kutatóintézete) a földrajztudomány doktora. *Értekezésének címe*: A ma-

gyar nép kialakulásának és honfoglalásának földrajzi környezete; *opponensek*: Zólyomi Bálint, az MTA r. tagja, Borsy Zoltán, a földrajztudomány doktora, Erdélyi István, a történelemtudomány doktora; *bírálóbizottság*: Jakucs Pál, az MTA lev. tagja, Jakucs László, a földrajztudomány doktora, Gábori Miklós és László Gyula, a történelemtudomány doktorai, Kéri Menyhért, a földrajztudomány kandidátusa.

## Beérkezett könyvek

### Műszaki tudományok

*Almássy György*: Mikrohullámú berendezések tervezése. Tankönyvkiadó, 1985. 208 l. Ára 21 Ft.

*Balázs György*: Építőanyagok és kémia. Tankönyvkiadó, 1984. 655 l. Ára 69 Ft.

*Gábor László—Párkányi Mihály*: A nemtektonikus építés alapvető szerkezetelméleti kérdései. Akadémiai Kiadó, 1985. 184 l. Ára 52 Ft.

*Moravánszky, Ákos*: Antoni Gaudi. Akadémiai Kiadó, 1985. 35 l., 54 fotó. Ára 200 Ft.

### Orvostudományok

Gyógypedagógiai iskola-egészségtan. Szerkesztette *Göllesz Vilmos*. Tankönyvkiadó, 1984. 274 l. Ára 33 Ft.

Neuropharmacology '85. Szerkesztette *Kellemen, K.—Magyar, K.—Vizi, E. S.*: Akadémiai Kiadó, 1985. 350 l., 77 ábra, 51 táblázat. Ára 420 Ft.

*Petri Gábor*: A sebészet biztonsága. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1984. 38 l. Ára 16 Ft.

### Társadalomtudományok

A belkereskedelem négy évtizede (1945–1985). Szerkesztette *Berényi József*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1985. 402 l. Ára 125 Ft.

Egyetemek és főiskolák a Magyar Népköztársaságban I. Felsőfokú végzettség — felsőoktatási tanulmányok. Szerkesztette *Böhm János*. Művelődési Minisztérium, 1985. 514 l. Ára 60 Ft.

*Käfer István*: A szlovák és a cseh irodalom magyar bibliográfiája a kezdetektől 1970-ig. Akadémiai Kiadó, 1985. 748 l. Ára 197 Ft.

*Witold Kula*: A feudális rendszer gazdasági elmélete. (Társadalomtudományi Könyvtár) Gondolat, 1985. 242 l. Ára 43 Ft.

*Lukács György*: A társadalmi lét ontológiájáról I–III. (2. változatlan kiadás) Akadémiai Kiadó—Magvető Kiadó, 1985. I. köt. 452 l.; II. köt. 859 l.; III. köt. 388 l. I–III. kötet ára 460 Ft.

A magyar helyesírás szabályai. (11. kiadás) Akadémiai Kiadó, 1984. 388 l. Ára 36 Ft.

Science and Technology Policies in Finland and Hungary. Szerkesztette *Donner, K. O.—Pál, L.* Akadémiai Kiadó, 1985. 371 l., 69 ábra, 97 táblázat. Ára 465 Ft.

*Somlyai Magda*: Történelemformáló hetköznapiak, 1944 ősze—1945 tavasza. Gondolat, 1985. 323 l. Ára 58 Ft.

### Egyéb

*Kenessey Mária—Cemil Öztürk*: Török társalgás. Tankönyvkiadó, 1985. 241 l. Ára 25 Ft.

## Studies in Pure Mathematics

## To the Memory of Paul Turán

Főszerkesztő: Erdős Pál

Szerkesztők: Alpár László, Halász Gábor, Sárközy András

1976 szeptemberében halt meg Turán Pál. Alexits György akadémikus, aki azóta sajnos ugyancsak meghalt, a következőket írta Turánról:

„... Turán Pált kétségkívül a magyar matematikai kutatók élvonalának legjobbjai között tartotta számon a nemzetközi tudományos közvélemény... Tömören szólva: Turán Pál a szó szoros értelmében világhírnévű tudós volt. ... Őreá is illenek Bartók Béla halálos ágyán mondott szavai: „azt sajnálom, hogy teli poggyással kell elmennem.” Turán Pál is tele poggyással hagyott itt bennünket, magyar matematikusokat. Vigasztal tanítványait hagyta reánk, a fiatal kutatók egész seregét, akik az ő nyomain járva keresik az újat, a lényegeset, a minden múltó divattól független igazságot, melynek ő is mindig törhetetlen bajnoka volt.”

Turán Pál halála után három vaskos könyv kiadása maradt hátra. Ezek egyike az általa felfedezett és oly sok különböző területen alkalmazott hatványösszeg módszerrel foglalkozó, nemrég megjelent könyve. A könyv első változatát már kiadták 1953-ban magyarul, később németül és kínaiul is (1). Azóta a hatványösszeg-módszer számtalan újabb alkalmazása, az alaptételek javítása indokoltá tette az eredeti könyv teljes átírását. Turán évek óta dolgozott az új könyvén, kiadójától évről évre újabb haladékokat kapva, néha mintegy a hiányzó tételek bizonyítására, bizonyos meglevő eredmények javítására várva. Halálakor a könyv tartalmilag már befejezett volt (már amennyire egy eleven, fejlődő területet leírni próbáló monográfia egyáltalán befejezett lehet). A fennmaradó hiányok pótlását tanítványai végezték el.

Kiadásra várnak még Turán összegyűjtött munkái is. Ez egy többkötetes könyv lesz. A magyar matematikus társadalomban szokássá vált, hogy legkiemelkedőbb matematikusaink munkáit haláluk után összegyűjtve, kommentárokkal ellátva újra kiadják. Ez több, mint pusztán kegyelet:

igen fontos kézikönyvet adnak ezzel a tanítványok és a még fiatalabb matematikus generáció kezébe. Eddig megjelent már Riesz Frigyes, Haar Alfréd, Fejér Lipót és Rényi Alfréd „összegyűjtött munkássága”. Most kerül nyomdába Turán Pál Összegyűjtött munkái is.

És végül itt van kezünkben a már régóta várt (és kissé lassan megjelent) „Turán emlékkötet”, amelyben Turán Pál emlékére cikkeket írtak az általa is művelt témakörök kiemelkedő külföldi és magyar kutatói, sokan közülük volt tanítványai, illetve barátai. A 800 oldalas könyv 66 matematikai cikket tartalmaz, 24 magyar és 65 külföldi szerző tollából (több cikk társszerzős).

Nem vállalkozhatok a Magyar Tudomány hasábjain egy kimerítő könyvismertetésre. Nem is annyira terjedelmi okok gátolnak ebben, mint inkább az, hogy a kötet mélyebb tudományos eredményeinek ismertetése csak egy igen szűk olvasóréteg számára lenne érdekes. Így az alábbiakban elmondottak kiválasztása eléggé önkényes.

Az Előszót Erdős Pál akadémikus, világhíres matematikus írta, „Személyes visszaemlékezések” címmel. Erdős az egyetemre kerülésekor ismerkedett meg Turán Pállal és hamarosan nagyon szoros barátság és munkakapcsolat alakult ki közöttük. Összekötötte őket egyebek között hasonlóan széles és sok szempontból azonos irányú matematikai érdeklődési körük is. Mindketten a számelméletet tartották az egyik legfontosabb kutatási területnek, de sokat dolgoztak együtt emellett analízisbeli, például approximációelméleti, illetve polinomokra vonatkozó problémákon is. Dolgoztak hasonló jellegű kombinatorikus-gráfelméleti kérdéseken. Közös munkájukról tanúskodik számtalan együtt írt publikációjuk is. Erdős a jelen cikkgyűjteményben is 5 cikkben társszerző.

A kötet magyar szerzői között ott találjuk matematikai iskoláink legnevesebbjeit. Akadémikusaink közül Erdősön túl Csá-

szár, Kátai, Lovász és Szemerédi emlékcikkeit, a tanszékén, az ő kezei alatt induló matematikusok közül *Ajtait, Pintzet, Sárközyt, Surányit, Szalayt*, az MTA Matematikai Kutató Intézetéből megemlíteném *Halászt, Ruzsát*, ... akik emlékcikkkel szerepelnek a kötetben. És ezzel még messze nem teljes a felsorolás, majdnem kizárólag csak a számelmélet művelőire szorítkoztam.

Ha a külföldi szerzők közül csak a nemzetközileg legelismerettebbeket mind fel akarnám sorolni, az terjedelmi gondokat okozna, mert többségük valóban világhírű. Ismét csak a számelmélet területéről kiemelném *Tijdemant*, aki egy évet töltött Magyarországon Turán Pálnál, hogy a hatványösszeg-módszert közvetlenül tőle tanulhassa meg (ma már nemzetközi szaktekintély), továbbá *Vaughant* és *Waldschmidt*t, *Montgomeryt*, *Schinzelt*, *Schmidt*-et és *Sidlovskijt* is. Schinzelnél megjegyzném még, hogy a Turán emlékelőadásokra idén a Bolyai János Matematikai Társulat éppen őt hívta meg előadónak. Megemlíteném még *Elliot*t, akinek egy kétkötetes monográfiája jelent meg a Springer kiadónál számelméleti függvények értékeléséről, azaz, éppen abban a témakörben, melyet Turán Pál kezdeményezett úttörő jellegű cikkével, a Hardy–Ramanujan tétel „valószínűségszámítási módszerekkel” való bizonyításával.

Számelmélettel kezdtem a felsorolást, hiszen én is ezt tartom Turán elsődleges kutatási területének. Emellett Turánnak kétségtelenül nagy hatása volt approximációelméletben is. A kötet külföldi approximációelmélettel foglalkozó szerzői között első helyen talán *Lorentzet*, *Newmant* és *Schönberget* említeném.

Igen szorosan kapcsolódik a számelmülethez a komplex függvénytan, – itt *Ganeliust*, *Haymant*, *Piraniant* és *Pommerenkét* említeném meg. Egy igen érdekes és újabban gyakorlati fontosságúvá vált határterülete a számelmületnek és az analízisnek az egyenletes eloszlások elmélete. Ilyen témájú cikkkel szerepelnek a könyvben a téma kiemelkedőbb képviselői, a bécsi *Hlawka* és *Niederreiter*.

A szerteágazó témák első pillanatban talán meglepőek egy emlékkötetben. Igazából Turán kiemelkedően széles és mély

matematikai kultúrája volt meglepő. Jelentőset alkotott számelméletben, interpoláció és approximációelméletben, a polinomok és algebrai egyenletek elméletében, komplex függvénytanban, Fourier analízisben és gráfelméletben. Így már természetes a kötet cikkeinek sokirányú témaválasztása. Az előbb felsorolt területek mindegyike a Turán emlékkötetben is méltóan van képviselve.

A kötet sok „izgalmas” matematikai cikke mellett igen érdekes a kötet elején elhelyezett „Nyílt levél Turán Pálhoz”. A levelet *Halász Gábor*, Turán egyik legközelebbi tanítványa írta. A Turán szemináriumok kedves légkörére emlékeztető stílusban Halász „vitába száll” Turánnak a matematikáról és ezen belül a saját matematikájáról vallott nézeteivel, és legfontosabb eredményeinek rövid, olvasmányos formában való ismertetésén keresztül rámutat hogyan változtak azok Turán mély, a gyökerekig lehatoló gondolkodásmódja, új jelenségek feltárása utáni vágya, kiemelkedő problémaérzékenysége és bizonyítóereje révén sokszor egész elméletek alapköveivé.

Saját kutatási területemen is elmondhatom ugyanezt, hiszen végigtekintettem, hogyan született meg Turán gráf-cikkéből és ehhez csatlakozó kérdéseiből egy egész elmélet, melyet ma a Turán típusú gráfelméleti szélsőértékproblémák elméletének mondhatnánk, és melyhez közvetve és közvetlenül 150–200 cikk csatlakozik a szakirodalomban.

Hadd fejezzem be könyvismertetésemet is Halász szavaival:

„... Egyszer Ön azt mondta, hogy nemsokára mind el fogják felejteni eredményeit, kivéve a Riemann-féle dzeta függvényt jellemző tételét. ... Abban a szilárd meggyőződésben, hogy ebben Professor Úrnak nem lesz igaza, és munkássága sokáig fogja éreztetni hatását a matematikában, a Magyar Tudományos Akadémia, barátai, munkatársai és tanítványai szerte a világon csodálattal, tisztelettel és hálával dedikálják e kötetet az Ön emlékének.”

... Igen, a fenti idézet sokunk véleményét és érzését fejezi ki. (*Akadémiai Kiadó, 1983. 173 l.*)

Simonovits Miklós

## Nyelvművelésünk évszázadai

Érdekes, gazdag tartalmú könyvet kapott az olvasó a magyarországi nyelvművelés történetéről. Tolnai Vilmos *A nyelvújítás* című munkájának kiadása óta (1929) ilyen tárgyú tudománytörténeti mű nem készült, így a *Nyelvművelésünk évszázadai* nagy hiányt pótol.

Fábián Pál legújabb munkája a nagyközönség számára készült, és összefoglalja mindazt, amit nyelvünk pallérozásának múltjáról és jelenéről tudni illik. Bár a kiadók újabban nem tüntetik fel a (sokszor szerény) példányszámot, remélhetőleg mindenkire eljut, akit a szépen szólás, a stilisztika, a helyesírás, a nyelvhasználat kérdései érdekelnek. Szerencsére egyre jobban gyarapodik az „önkéntes nyelvőrök” tábora, s jó lenne, ha anyanyelvünk tisztaságának és egységének védelmezői valamennyien kézbe vehetnék, tanulhatnának belőle.

A könyv nyolc fejezetből áll, s a témák ezen belül is áttekinthetően tagolódnak. Az Előszó (8) és az első fejezet (9–12) anyaga jól készíti elő a nyelvfejlesztő és nyelvművelő törekvések leírását. Az olvasó ugyanis már ekkor megismerkedhet az elmúlt évszázadok és jelenkorunk nyelvművelését egyaránt átszövő ortológiával és neológiával.

Nyelvünk szabályozása lényegében már a 16. században megkezdődött, amikor a beszélők ajkán öntudatlanul, akaratuktól függetlenül végbementek bizonyos hangtani változások. Tudatos nyelvművelőink (*Sylvester János, Dévai Bíró Mátyás, Sztárai Mihály*) már ekkor áldásos tevékenységet fejtettek ki. A későbbiek folyamán nagy lökést adtak ennek a munkának az erdélyi tudósok (*Medgyesi Pál, Apáczai Csere János, Geleji Katona István, Senczi Molnár Albert* stb.), a sorra megjelenő nyelvtanok és szótárak, valamint az egységesítő hatású Károli Gáspár-féle bibliafordítás elterjedése.

A nyelvújítás kora (1772–1867) c. fejezetben (28–66) Fábián Pál részletesen bemutatja és elemzi azt a tudatos beavatkozást, amely nyelvünk fejlődését biztosította. A könyv áttekinthető felépítése és logikus szerkesztettsége talán itt a legérzékeltőbb; az egyéb forrásokban gyakran nehezen áttekinthető „adathalmaz” ugyan-

is – a professzori hozzáértéssel – az ismereteknek hozzáférhető tárházává vált.

1867 és 1945 között a nyelvművelés az ortológia jegyében folyt (67–98). Ezt az időszakot a nyelv régi állományát védelmező, az új elemek terjedését akadályozó nyelvész-nyelvművelői felfogás jellemzi. A szerző rámutat: az ortológusoknak az a véleményük, hogy a nyelvújítás nyelvrontáshoz vezetett téves volt, mert a magyar reformkor Kazinczy korának eredményeire építve európai színvonalú nemzeti irodalmat, kultúrát és közéletet teremtett. Ami pedig a magyartalanságok kipellengérezését illeti, gyakran foglaltak állást a már kialakult és megszilárdult nyelvszokással szemben, ezzel jogosan ingerelték maguk ellen az írókat, a közvéleményt.

A felszabadulás óta eltelt időszakban anyanyelvünk művelése valóságos közügy lett. Általánossá vált *Lőrincze Lajos* „irányzata”, mely szerint elsősorban a beszélő emberre kell hatni, mert a nyelvi hiba gyakran nem is magából a nyelvből fakad, hanem olyan ember követi el, aki nem ismeri vagy nem használja tudatosan anyanyelvét. Fábián Pál könyve részletesen foglalkozik (99–138) nyelvművelésünk jelenlegi helyzetével, értékes dátumokat és forrásmunkákat közöl. Nagy érdeme, hogy nem kerülik el figyelmét a negatív jelenségek, az élő problémák sem. A külföldi magyarság bonyolult, országonként más és más nyelvőrző-nyelvápoló tevékenységéről is kapunk tájékoztatást (Csehszlovákia, Szovjetunió, Jugoszlávia, Ausztria). Szó esik a szórványmagyarság összefogása érdekében kibontakozó anyanyelvi mozgalomról is. Kár, hogy a szerző nem említi meg a debreceni nyári egyetemet, amely több mint ötvenéves múltra tekint vissza, így több tízezerre tehető azoknak a száma, akik itt kaptak nyelvi képzést.

Fábián Pál könyve bizonyára jól szolgálja majd az igényesebb nyelvi művelődési igények kielégítését. Már csak azért is, mert élvezetesen megírt kötetében mindig az adott kor társadalmi, gazdasági, politikai és kulturális vetületében mutatja be anyanyelvünk fejlesztéséért, csiszolásáért folytatott harcok eredményeit és hibáit. (*Gondolat, 1984. 143 l.*)

Salga Attila

# Összehasonlító jogtörténet

## Bolgár Elek- emlékkönyv

Szerkesztette: *Horváth Pál és Révész T. Mihály*

A társadalom, az állam és a jog, ill. a politika iránti érdeklődés mindig kapcsolatban volt az embereknek azzal a törekvéssel, hogy jobban eligazodjanak a jelenben, azaz, hogy megértsék koruk társadalmi jelenségeinek az okait és előre lássák, milyen irányban fognak azok fejlődni a jövőben. E törekvések különös módon hatnak a modern politológiával ölelkező komparatív jogtörténeti kutatásokban, amelyeknek az újraéledése a hazai jogtudományban a tudós *Bolgár Elek* nevéhez is kapcsolódik.

Jogi közgondolkodásunk fejlődésében évszázadokra visszanyúlóan ismerjük azokat a progresszív erőfeszítéseket, amelyek a fenti értelemben tapadnak az állam- és jogfejlődés vizsgálatához. A polgári pozitivisták, a liberálisok, ill. a századforduló radikálisai csakúgy, mint a felvilágosodás jogi historizmusának a képviselői gyakran egy életen át keresték ezeket a kapaszkodókat, de a kedvezőtlen történelmi feltételek között jobbra elszigetelődtek. A szocialista jogtudomány hazai kiteljesedése nyomán azonban merőben új feltételek keletkeztek, miután a társadalom, az állam és a jog fejlődéstörténete ebben a miliőben termelte ki a modern komparatív kutatásokat és szélesre nyitotta a világszemléleti horizontokat is. Mindaz pedig, amit ilyen értelemben felidézhetnénk, annak a Bolgár Eleknek a nevéhez tapad elsődlegesen, aki hazánkban a modern politológiát és a jogtudományt egyszemélyben testesíthette meg elméleti, ill. gyakorlati értelemben egyaránt. Bolgár Elek

páratlanul gazdag életművét felidézve nem véletlen tehát, hogy a nagy gondolkodó születésének a centenáriuma előtt tisztelgő kötetünkben interdiszciplináris jelleggel hozzuk felszínre azokat az újabb összehasonlító jogtörténeti, ill. államtudományi-politikai problémákat, amelyek közgondolkodásunk fejlesztését szolgálhatják.

A legendás hírű diplomata és forradalmár, Bolgár Elek születésének a 100 éves évfordulója alkalmából született meg ez a tanulmánykötet, amelyet a tisztelők, a tanítványok és egy új kutatónemzedék immár különböző tudományágakat (történelem, filozófia, politológia és a jogtörténet) kifejező kutatásai alapján állítottak össze. A neves szerzők között található *Csizmadia Andor, Bajáki Veronika, Gerics József, Hamza Gábor, Horváth Pál, Kállai István, Lengyel István, Máthé Gábor, Mezei Barna, Nagyné Szegvári Katalin, Révész Tamás, Rottler Ferenc, Székely György* és mások.

Gyűjtőfogalomként a politológia és történettudomány körébe vág elsődlegesen a közreadott kötet, amely közelebbről a tudós Bolgár Elek életművét is bemutatja. A tanulmányok egy homogén csoportja a szovjet állam fejlődéstörténetének az elemzésével, a másik csoportja pedig történelmi, ill. historiográfiai részlet-kutatásokkal adózik a nagy tudós emlékének.

A mű a jogtudomány, a politológia és általában a történettudomány aktív művelőinek a figyelmére joggal tarthat számot. (*Akadémiai Kiadó, 1983. 296 l.*)

**Ijjas József**

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó főigazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat nyomdába érkezett: 1985. IV. 17. — Terjedelem: 7 (A/5) iv,

85.14428 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György

NYOMDÁNY  
AKADÉMIA  
KÖNYVTÁRA

Содержание

**CXLV общее собрание Венгерской Академии наук, состоявшееся в 1985 году**

<i>Ласло Мароти</i> : Приветственная речь .....	401
<i>Янош Сентаготай</i> : Вступительное слово президента Академии .....	407
<i>Иштван Ланг</i> : Отчетный доклад и. о. генерального секретаря Академии наук .....	414
Отчет о работе Общего собрания .....	421

Статьи

<i>Ленард Пал</i> : Техническое развитие в настоящее время и в будущем на базе 40 лет нашей истории .....	428
<i>Э. Сильвестер Визи—Нандор Людвиг</i> : Болезнь Альцгеймера .....	438
<i>Дёрдь Марошан мл.</i> : Новые формы и методы укрепления связей науки с практикой .....	445
<i>Зольтан Игманди</i> : Гибель бесчерешкового дуба в Венгрии .....	456

Высказывания 460

Записка 467

Интервью 470

Книжное обозрение 477

Contents

**The 145th General Assembly of the Hungarian Academy of Sciences in the  
Year 1985**

<i>L. Maróthy</i> : Address of Welcome .....	401
<i>J. Szentágotai</i> : Opening Address by the President .....	407
<i>I. Láng</i> : Introductory Speech of the Acting Secretary General .....	414
Report on the General Assembly .....	421

Studies

<i>L. Pál</i> : Present and Future of Technical Development—A Survey of Forty Years .....	428
<i>E. Sz. Vizi—N. Ludvig</i> : The Alzheimer's Disease .....	438
<i>Gy. Marosán jr.</i> : New Forms and Methods for the Enhancement of the Relation between Science and Practice .....	445
<i>Z. Igmandy</i> : Death of the Sessile Oak in Hungary .....	456

Opinions 460

Notes 467

Interview 470

Book Review 477



## TARTALOMJEGYZÉK

### Az MTA 1985. évi 145. közgyűlése

<i>Maróthy László</i> : A következő évek tudománypolitikájáról .....	401
<i>Szentágothai János</i> : Új ciklus előtt .....	407
<i>Láng István</i> : Az alapkutatások helye és szerepe .....	414
Tudósítás a közgyűlésről .....	421
Akadémiai Aranyérem — 1985: <i>Szentágothai János</i> .....	426
Az 1985. évi Akadémiai díjak .....	427

### Tanulmányok

<i>Pál Lénárd</i> : A műszaki fejlődés jelene és jövője — 40 év távlatából .....	428
<i>Vizi E. Szilveszter—Ludvig Nándor</i> : Az Alzheimer-kór .....	438
<i>ifj. Marosán György</i> : Új formák és módszerek a tudomány és a gyakorlat kapcsolatainak fejlesztésére .....	445
<i>Igmándy Zoltán</i> : A kocsánytalan tölgy pusztulása Magyarországon .....	456

### Vélemények

Tanárszerep és tanárképzés ( <i>Csizmadia Ervin</i> ) .....	460
---	-----

### Jegyzet

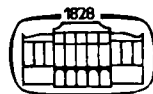
Kutatási pályázat — kérdőjelekkel ( <i>Pannonhalmi Kálmán</i> ) .....	467
---	-----

### Interjú

„Az életet én megjártam, többnyire csak gyalog jártam” Beszélgetés Csonka Pál professzorral ( <i>Egyed László</i> ) .....	470
A Tudományos Minősítő Bizottság hírei .....	475

### Könyvszemle

Studien in Pure Mathematics. To the Memory of Paul Turán ( <i>Simonovits Miklós</i> ) .....	477
Fübián Pál: Nyelvművelésünk évszázadai ( <i>Salga Attila</i> ) .....	479
Összehasonlító jogtörténet. Bolgár Elek-émlékkönyv ( <i>Ijjas József</i> ) .....	480
Beérkezett könyvek .....	455, 476



307690

MAGYAR

# Tudomány

## A TARTALOMBÓL:

Mikrobiális tulajdonságátvitel — sejtfúzióval

\*

Fosszilis energiahordozóink — helyzetkép és prognózis

\*

Társadalmi szervezet és életmód az ezredfordulón

\*

Mit érhet el egy kísérleti fizikus, ha magyar?

\*

Radnóti utolsó napjai

\*

Szociológia és fenomenológia

\*

Új elképzelések a kutatások gazdasági szabályozására

\*

Bemutatjuk a Bell Laboratóriumot

7-8

1985

Akadémiai Kiadó, Budapest

# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet 7—8. szám  
1985. július—augusztus

✱

FŐSZERKESZTŐ  
Straub F. Brunó

✱

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter,  
Hermann István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

✱

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa

A SZÁM SZERZŐI:

ANDORKA RUDOLF, a szociológiai tudomány doktora, egy. tanár (MKKE); ANDRÁSFAI BÉLA, a matematikai tudomány kandidátusa, egy. docens (BME); BECK MIHÁLY, az MTA r. tagja, egy. tanár (KLTE); CSEPELI GYÖRGY, a szociológiai tudomány kandidátusa, egy. docens (ELTE); CSOMÓ ISTVÁN főosztályvezető (MTA Központi Hivatala); DANK VIKTOR, a műszaki tudomány kandidátusa, a Központi Földtani Hivatal elnöke; DEÁK PÉTER, a hadtudomány doktora, ezredes; FENYŐ ISTVÁN, a matematikai tudomány doktora, egy. tanár (BMÉ); FERENCZY LAJOS, a biológiai tudomány doktora, egy. tanár (JATE); HORVÁTH KÁROLY, az irodalomtudomány kandidátusa; JÁNDY GÉZA, a műszaki tudomány doktora, egy. tanár (BME); KISS DEZSŐ, az MTA r. tagja, főigazgató-helyettes, egy. tanár (MTA Központi Fizikai Kutatóintézete); KÖRMENDY KINGA főkönyvtáros (MTA Könyvtára); ANGELO MANGINI, az MTA tiszteleti tagja (Bologna); MARTON JÁNOS könyvtárvezető (MTA Szegedi Biológiai Központja); MARTOS FERENC, az MTA r. tagja; MÉREI GYULA, az MTA r. tagja; NEMES LÁSZLÓ, a kémiai tudomány doktora, tud. főmunkatárs (MTA Szervetlen Kémiai Kutatólaboratóriuma); STURCZ JÁNOS aspiráns; SZENTGYÖRGYI ZSUZSA főtanácsos (MTA Központi Hivatala); TAMÁSI PÉTER főmunkatárs (MTA Központi Hivatala); TANDORI KÁROLY, az MTA r. tagja, egy. tanár (JATE); TOLNAI GÁBOR, az MTA r. tagja; VAJDA GYÖRGY, az MTA r. tagja, igazgató (Villamosenergiaipari Kutatóintézet); VARGA ANTAL egy. adjunktus (JATE).

SZERKESZTŐSÉG

1051 Budapest, Münnich Ferenc u. 7. Tel.: 179—524

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, kézbesítőnél, a Posta hírlappüzleteiben, a POSTA KÖZPONTI HÍRLAPIRODÁ-nál (PKHI 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a PKHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára; az AKADÉMIAI KIADÓ-nál (1363 Budapest, Alkotmány u. 21., Pénzforgalmi jelzőszám: 215-11482) és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban (1368 Budapest, Váci utca 22.). Példányonként megvásárolható a Posta hírlappüzleteiben és minden nagyobb utcai elárústóhelyen, az AKADÉMIAI KIADÓ-nál és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban. Külföldön terjeszti a KULTÚRA Kereskedelmi Vállalat H-1389 (Budapest 62 Postafiók 149)

Ferenczy Lajos

## MIKROBIÁLIS TULAJDONSÁGÁTVITEL — SEJTFAL NÉLKÜLI SEJTEK FÚZIÓJÁVAL \*

A sejtfal nélküli sejtek — protoplasztok\* — a citológiai érdekességnél alig jelentettek többet akár csak két évtizeddel ezelőtt is. Különösen érvényes ez a mikrobiális eredetű protoplasztokra, amelyek kicsinyiségük miatt még azokra a sejttani vizsgálatokra is alkalmatlanok voltak, amelyekre a növényekből nyert, sejtfaluktól megfosztott nagyméretű sejtek felhasználhatóknak bizonyultak. Nem szerepeltek kutatási tervekben sem, hiszen a velük való munka egyfelől túl bizarnak, másfelől gyakorlati szempontból érdektelennek tűnt. Az utóbbi öt év során azonban alapvető változás történt. Ma már alig találunk a világon olyan gyógyszeripari vagy egyéb fermentációs létesítményt, gyárat vagy kutatóintézetet, amely valamilyen formában ne igyekezne felhasználni a termelő mikroszervezetek nemesítésében a protoplasztok fúziójának\* elveit és technológiáját.

Melyek azok a jelentősebb tényezők, amelyek a mikrobiális protoplasztkutatás és alkalmazás rendkívül gyors felfutására vezettek? Mindenekelőtt az, hogy a korábbi évek során sikerült kidolgozni a protoplasztok előállításának, fenntartásának és regeneráltatásának biztonságos eljárásait. Sikerült létrehozni a protoplasztok irányított és genetikailag ellenőrzött fúziós rendszerét, s ezt oly egyszerűvé és jó hatásfokúvá lehetett tenni, hogy az rutinszerűvé és az ipari célokra felhasználhatóvá válhatott. Egy további fontos tényezőt a mikrobiológiai, biokémiai és genetikai ismeretek szoros társítása jelentett.

A protoplasztfúzióval megvalósított mikrobiális tulajdonságátvitel kétszeresen is magyar indítású volt: a mikrobiális protoplasztokkal foglalkozó két szegedi csoport közül az egyik az eukariota\* (1972), a másik a prokariota\* (1976) mikroszervezetek fúziós „cellular engineering” rendszerének létrehozásában lett első.

Egybehangzó vélemények szerint a kutatási terület öt alapközleménye a következő:

*Ferenczy, L., Kevei, F. and Zsolt, J. (1974). Fusion of fungal protoplasts. Nature, London, 248, 793—794.*

*Ferenczy, L., Kevei, F. and Szegedi, M. (1975). High-frequency fusion of fungal protoplasts. Experientia, 31, 1028—1030.*

*Fodor, K. and Alföldi, L. (1976). Fusion of protoplasts of *Bacillus megaterium*. Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 73, 2147—2150.*

*Schaeffer, P., Cami, B. and Hotchkiss, R. D. (1976). Fusion of bacterial protoplasts. Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 73, 2151—2155.*

*Hopwood, D. A., Wright, H. M., Bibb, J. J. and Cohen, S. N. (1977). Genetic recombination through protoplast fusion in *Streptomyces*. Nature, London, 268, 171—174.*

\* A cikk a biológia egyik új, kevésbé ismert területén végzett kutatásokról számol be. Ez elkerülhetetlenné tette a folyóiratunkban szokásosnál nagyobb számú új szakkifejezés használatát. A könnyebb megértés érdekében a tanulmány végén kis „értelmező szótárt” adunk. Az ebben szereplő kifejezéseket az első előfordulásnál csillaggal megjelöltük.

E közlemények bizonyították először, hogy

- a genetikai információ átvitelének olyan új lehetőségéhez jutottunk, amikor teljes genomok\* egyesíthetők olyan esetekben is, amikor erre semmiféle természetes mód nincs, s az új genetikai felépítettség jó hatásokkal hozható létre;
- a fúziós eljárás nemcsak az eukarioták, de a prokarioták világában is alkalmazható, s genetikai alapkérdések tisztázását teszi lehetővé;
- a protoplasztok fúziójának nemcsak elméleti, hanem gyakorlati, biotechnológiai alkalmazási lehetőségei is jelentősek.

Protoplasztok időnkénti fúzióját már a korai protoplaszt kutatók is megfigyelték. A fúziós esemény rendszerint a protoplasztok létrehozásakor következett be, kis gyakorisággal és véletlenszerűen. A folyamat akkor válhatott modern biológiai eljárássá, amikor sikerült megvalósítani a protoplasztok fúziójának irányíthatóságát, a fúziós gyakoriság növelését s a szomatikus hibridek\* szelekcióját. A genetikai mérnökség\* („genetic engineering”) ezáltal új, jelentős területtel gazdagodott: a természetben létre nem jövő új genetikai kombinációk építhetők fel, tanulmányozhatók és alkalmazhatók. Kifejlődése elősegítette a genetikai mérnökség másik, közismertebb vonulata, a génmérnökség („génsebészet”, in vitro DNS rekombináció) néhány jellegzetes irányzatának kialakulását is.

A jelen összeállításban csak az eukariota (valódi sejtmaggal rendelkező) mikroszervezetek protoplaszttegyesítésével, s az ezúton megvalósuló tulajdonságátvitellel szeretnék foglalkozni, a prokariota protoplasztok fúziójának kutatási területe ma már feltétlenül külön cikket igényel és érdemel. Mivel a sejtfallal rendelkező eukariota mikroorganizmusok (gombák, algák) körében a túlnyomó fúziós ismeretanyag a gombákkal kapcsolatban halmozódott fel, elsősorban ezekkel a mikroorganizmusokkal — tehát a fonalas mikroszkopikus gombákkal és az élesztőkkel — végzett vizsgálatok eredményeiről számolok be. Ez az összeállítás távolról sem teljes; inkább néhány jellegzetes példán keresztül igyekszem bemutatni a terület problémakörét, eredményeit és lehetőségeit.

### A protoplasztfúziós technológia elvi előnyei és lehetőségei

Ha a sejtfalat el tudjuk távolítani úgy, hogy a sejteket csak a vékony sejtmembrán határolja, a sejtegyesítés útjában álló legfőbb akadályt szüntetjük meg. A sejtfúziós kutatások nem véletlenül kezdődtek állati és emberi sejtekkel, ahol nincsenek sejtfalak, s értek el napjainkra arra a magas szintre, amelyet egyebek mellett a hibridoma\* technika, vagy az emberi kromoszómák genetikai térképezése\* jelez. Már a kutatások legkorábbi időszakában igazolódott (*Ahkong* és mt., 1975), hogy ha élesztősejtekről eltávolítjuk a sejtfalat, úgy nemcsak egymással, de akár csirke vörösvérsejtekkel is fuzionáltathatók. Ma úgy gondoljuk — bár sok esetben csak feltevésekre alapozunk —, hogy bármilyen fal nélküli sejtet bármilyen más, hasonlóan fal nélküli sejtrel fúzióra tudunk készíteni. A kérdés csak az, hogy kapunk-e „értelmes” fúziós terméket. Ez nem feltétlenül jelent létképes hibridet, bár az esetek túlnyomó részében új genetikai kompozíció kialakítására és fenntartására törekszünk. Ha pl. a sejtszintű faji összeférhetetlenség biokémiájának tanulmányozása a célunk, nagyon is hasznos felvilágosítással szolgálhatnak a fúzió után gyorsan kialakuló életképtelen változatok. Mégis, a gombasejtek fúziójával csaknem mindig



tenyésztethető, felszaporítható s ezáltal tanulmányozható, létképes fúziós termékekhez kívánunk jutni.

A protoplasztfúziós technológia lehetőséget teremt *fajon belüli* hibridek nyerésére olyan esetekben is, amikor erre nincs természetes lehetőség.

Az egyik ilyen eset az, amikor létrehozható ugyan hibrid az azonos fajba tartozó két sejt között, de csak akkor, ha eltérő párosodási típusba\* tartoznak. Gyakori helyzet ez a különböző élesztőfajoknál.

Gyakori eset az is, hogy ipari élesztőtörzseknél rendelkezésre áll ugyan mindkét párosodási típus, tehát az ivaros úton megvalósuló tulajdonságátadásnak nem lenne elvi akadálya, hibrid mégsem jön létre. Az ipari-biotecnológiai szempontból nagy fontosságú törzsek kromoszóma készlete gyakran eltér a szokásostól (poliploidok\* és aneuploidok\*), ennek következtében sterilek, spóráképzésük gátolt vagy a spórák életképtelenek.

A gombafajok jelentős része, köztük kiemelkedően fontos fajok aszexualisak. Az aszexualis fajok között találunk ugyan olyanokat, amelyek ún. paraszexualis\* úton képesek genom-átadásra (pl. *Aspergillus*, *Penicillium* fajok), de nem minden törzs képes arra, hogy összeköttetésbe lépjen más törzsek sejteivel. Gyakori jelenség az is, hogy az ipari mutánsok elveszítik paraszexualis képességüket is. Ilyen esetekben a genetikai információátvitel lehetetlen, a genetikai elemzés megkezdésére sem lehet gondolni.

A sejtek fejlődési szakaszainak tanulmányozásában nélkülözhetetlenek az ún. sejt-ciklus-deficiens mutánsok, amelyeket éppen örökletesen megváltozott életciklusuk akadályoz abban, hogy eljussanak egy adott fejlődési szakaszba, például a párosodási fázisba. Az áthidalást a protoplasztok egyesítésével megvalósuló tulajdonságátadás jelenti.

A protoplasztfúziós technika lehetőséget ad *fajok közötti* hibridek nyerésére is, ha egyébként a különböző fajokhoz tartozó sejtek biokémiaiag-genetikailag kompatibilisek.

Megvalósítható a két fő genetikai egység, a sejtmag és a mitokondrium elválasztása azáltal, hogy szelektáljuk azokat a kisebb protoplasztokat („miniprotoplasztokat”),\* amelyek vagy csak sejtmagot, vagy csak mitokondriumot tartalmaznak. Ezt követően szelektíven vihető át a kérdéses sejtszerv. A „genetikai transzfúzió”\* jó hatásfokkal végrehajtható.

Lehetőség nyílik izolált sejtszervek (sejtmagvak, mitokondriumok) és vírusok protoplasztokba való bejuttatására a már kidolgozott protoplasztfúziós eljárás alkalmazásával. Az organellum-átvitel valószínűleg protoplasztfúzióra alapozódik: két vagy több protoplaszt fúziója során juthat be az izolált sejtszerv a recipiens sejtekbe. A gomba protoplasztok plazmidokkal\* történő transzformációja\* is a protoplasztok fúziójára vezethető vissza, ugyanolyan módon mint az izolált sejtszervek átültetésével megvalósuló transzformáció (Hicks és mt., 1979; Harashima és mt. 1984).

A sejtszintű genetikai mérnökség új lehetőségei közül különösen ígéretesnek látszanak a következők: (a) sejtmag izolálás, magfúzió *in vitro*, majd a diploidizált\* magok visszaültetése; (b) sejtmag izolálás, az izolált sejtmag transzformációja, visszaültetés; (c) mitokondrium izolálás, *in vitro* fúzió, majd visszajuttatás protoplasztba; (d) mitokondrium izolálás, transzformáció, majd visszaujtetés. Lehet gondolni fajon belüli és fajok közötti megoldásokra. Az izolálás első lépése minden esetben protoplaszt képzés, az organellum kinyerés a protoplasztokból történik. A protoplasztokba való bevitel módja megegyezik a korábban vázoltakkal.

A protoplasztok fizikai vagy kémiai úton inaktíválhatók, s ezáltal regenerációra képtelenek lesznek. Ha fúziót váltunk ki inaktívált és nem inaktívált protoplasztok között, a nem kezelt protoplasztok reaktiválhatják az inaktívakat, s így fúziós hibridek nyerhetők. Inaktíválhatjuk mindkét partner protoplasztjait is, pl. az egyik partner protoplasztjait hőkezeléssel, a másikat ké-

miaialag, s fúziójuk után reaktivált hibridekhez juthatunk. A módszer annak lehetőségét rejti magában, hogy két, iparilag értékes törzset úgy tudunk hibridizálni, hogy semmit nem rontunk genetikai jelzések (markerek)\* bevitelével a partnerek korábban kialakított, biotechnológiailag kedvező sajátságain.

A liposzómák — egyszerűbb vagy bonyolultabb, lipid réteggel vagy rétegekkel határolt mikrogömbök — a protoplasztokkal fúzióra készíthetők. Tartalmuk, amelyet készítőjük határoz meg, bejuttatható a protoplasztokba. Ily módon genetikai transzformációra éppúgy mód nyílik, mint biokémiai befolyásolásra.

### A metodika néhány jellegzetessége

Az eukariota mikroorganizmusok sejtfa- lala bonyolult, sokkomponensű és -rétegű poliszacharid-fehérje rendszer. Az eltávolításukra jó hatásokkal felhasználható enzim-oldat is ennek megfelelően összetett. Ez vagy állati eredetű, mint amilyen pl. az éticsigából (*Helix pomatia*) származó emésztőnedv, vagy különböző mikroszervezetek termelte exoenzim keverék. A vizsgált esetek nagy részében a sejtmembránnal kapcsolódó, legbelső sejtfa- lal réteget  $\beta$ -glukánok\* építik fel, következésképpen ezt a réteget kell glukánázokkal elbontatnunk ahhoz, hogy protoplasztokat nyerhessünk.

A sejtfa- lal eltávolítása után a legömbölyödött sejtek ozmotikusan igen érzékeny- né válnak, ezért gondoskodni kell arról, hogy közegük izoozmotikus legyen. Mind szervesen sók (pl. KCl, NaCl,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), mind szerves vegyületek (pl. szacharóz, mannit, szorbit) használhatók ozmotikus stabilizátorként.

A sejtfa- lal eltávolítás után többféle eljárással is létrehozható a protoplasztok fúziója. Mostanra három fő módszer alakult ki. Ezek közül a legkorábbi a két partner protoplasztjainak mechanikai, pl. centrifugálással való összekényszerítése. Az eljárás új változata is ismert, amikor a protoplasztok egymás mellé rendezése és a fúzió létrehozása kis pórusátmérőjű membránon történik. Egy másik — jelenleg a legkiterjedtebben alkalmazott — eljárás során a két partner protoplasztjait,  $\text{Ca}^{2+}$ -ionok jelenlétében, nagy koncentrációjú (25–50%) polietilén glikol (PEG) oldattal kezelik. A gyakorlatban az 1000–6000 molekulásúlyú polimerek váltak be. PEG hatására a membránfehérjék a kétrétegű lipidmembránokon belül helyet változtatnak, s szigetekbe rendeződnek. A két partner membránjának szabad lipidfelületei a PEG dehidratáló hatására érintkezésbe kerülnek. A lemezes (lamelláris) rendszer rekeszessé (micelláris) rendeződik át, s a lipid molekulák kölcsönös átlépése egyik membránból a másikba a sejtfa- lal kezdetét jelenti. A lipidátrendeződést a  $\text{Ca}^{2+}$ -ionok jelentősen elősegítik. A harmadik — a legújabban kidolgozott — eljárás azon alapszik, hogy elektromos erőter hatására a protoplasztok egymás mellé rendeződnek, majd nagy intenzitású nanoszekundumos elektromos impulzus hatására fúzió- nálnak. Mindhárom eljárás előnyökkel és hátrányokkal egyaránt rendelkezik, de mindhárom alkalmas a fúziós hibridek létrehozására.

A megfelelő körülmények biztosítása esetén a sejtfa- lal nélküli protoplasztok néhány óra alatt új sejtfa- lal létrehozására képesek. A fúzió után a fúziós partnerek biokémiai- genetikailag kiegészülnek, a sejtfa- lal regeneráció bekövetkezik.

A fúziós hibridek szelekciója viszonylag egyszerű módszerekkel megvalósítható. Fúziós partnerekként auxotróf mutánsok\* felhasználása a leggyakoribb, ezek közül is aminosav igényes mutánsok alkalmazása a legelterjedtebb. Az

auxotróf mutánsok protoplasztjai minimál táptalajban\* nem regenerálódnak, viszont ha a komplementációra\* képes partnerek protoplasztjai fúzionálnak, bekövetkezik a kiegészülés és a telepképzés. Egyéb szelekciós lehetőségek is egyre gyakrabban alkalmazásra kerülnek, így például a különböző hatóanyagokkal szembeni ellenállóképesség. Nem ritka a magban kódolt és a mitokondriális sajátosságok kombinálása sem.

### Néhány lényegesebb alapkutatási és biotechnológiai eredmény

Az elmúlt évtizedben, tehát azóta, hogy a fajon belüli első indukált és irányított protoplasztfúziós kísérletek a *Geotrichum candidum* mal sikerrel jártak, nagyszámú fajjal végeztek eredményes vizsgálatokat, amelyekről különböző szerzők több összefoglaló munkát is közöltek, s amelyeket a most megjelent, gombaprotoplasztokkal foglalkozó könyv (*Peberdy, J. F., Ferenczy, L.* eds: *Fungal Protoplasts, Applications in Biochemistry and Genetics*. Marcel Dekker, Inc. New York—Basel, 1985) is ismerteti. Sem a közleményekből, sem a szóbeli nemzetközi tájékoztatásból nem ismert olyan adat, amely szerint fajon belüli átgondolt és jól végrehajtott fúziós kísérlet valaha is eredménytelenül végződött volna.

A komplementáció genetikai háttere sokrétűnek bizonyult; a főbb variánsok a következők:

- heterokariózis\* (valamennyi vizsgált gombafajnál),
  - átmeneti diploid\* képződés (pl. *Cephalosporium acremonium*, *Trichoderma* fajok)
  - stabil diploid képződés (pl. *Aspergillus* fajok, *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Penicillium chrysogenum*),
  - stabil diploid és aneuploid képződés (pl. *Pichia guilliermondii*, *Saccharomycopsis lipolytica*, *Torulopsis glabrata*),
  - stabil diploid és poliploid képződés (pl. *Saccharomyces cerevisiae*).
- Eukariota algafaj (*Chlamydomonas reinhardtii*) auxotróf haploid\* törzseivel is megvalósítottak protoplasztfúziót. A komplementálódott sejtek diploidnak mutatkoztak.

A fajon belüli protoplasztfúziós eljárások jó hatásfokúak, könnyen alkalmazhatók akár a rutinszerű ipari törzsnemesítő munkában is. Az első beszámolók e területen is megjelentek, s kedvező adatokról, fokozott termelékenységről adnak hírt oly fontos fajokkal kapcsolatban, mint a *Cephalosporium acremonium*, *Penicillium chrysogenum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Trichoderma reesei*.

A gyakorlati törzsnemesítő igényeket és törekvéseket szolgálja egy újabb szelekciós elv és protoplasztfúziós megoldás. A nemesítők előtt régóta ismert kedvezőtlen esemény az, hogy egy ipari törzs termelése rendszerint lecsökken, ha auxotrófiát vagy egyéb szelekciós jelet építünk a nukleáris genomba. Viszont ha ezt nem tesszük, hogyan szelektáljuk a hibrideket? Két megoldás is adódott a közelmúltban. Az egyik a biokémiai szelekciós lehetőségek kihasználása, a másik a mitokondriális markerek kizárólagos használata. Mindkét esetben elérhetjük, hogy a már kialakított értékes nukleáris genomot nem változtatjuk a fúzió előtt. Az első esetben vagy rövid hőkezelést alkalmazunk, s ezzel — adataink szerint — a mitokondriumokat tesszük funkcióképtelenné, vagy anyagcsere gátló vegyülettel inaktíválunk. Tapasztalataink szerint számos inhibitor számításba jöhet, lényegében minden olyan enzimmérget felhasználhatunk, amelyek nem mutagének, a protoplasztok épségét nem befolyásolják, s megfelelő koncentrációban gyorsan és irreverzibilisen hatnak. Az egyik part-



nert hőkezeléssel vagy egyféle gátlószerezrel inaktíválhatjuk, a másik partnert pl. egy más hatásmódú gátlószerezrel. A fúziós termékben, és csak ott, reaktíválódás következik be, mivel a partnerek a működőképes mitokondriumaikkal és enzimeikkel kölcsönösen reaktíválhatják egymást. Ha a második megoldást választjuk, tehát a mitokondriális genomot változtatjuk, úgy genetikai szelekciós rendszerrel dolgozunk ugyan, de a nukleáris genetikai állomány befolyásolása nélkül.

Egyebek mellett szintén a szelektivitás fokozását szolgálja az izolált sejt-magvak alkalmazása a protoplasztos tulajdonságátviteli rendszerben. Az izolálás eleve biztosítja, hogy a sejtmag-donor nem regenerálódhat; sikeres átültetés esetén azonban az átvitt nukleáris genom kifejeződik. Eddig mindössze három ilyen közlemény ismeretes, az egyik tőlünk, a másik kettő külföldről származik, s mindhárom munka a *Saccharomyces cerevisiae* élesztőgomba izolált sejtmagvainak átviteléről tudósít.

Izolált mitokondriumok fajon belüli átviteléről is megjelent beszámoló. A gyakoriság rendkívül kicsi. A mitokondriumok „transzfúzióját”, s egyben a gyakoriság több nagyságrenddel való megnövelését szolgálja az az eljárás, amikor a sejtmagot nem, hanem csak mitokondriumokat tartalmazó kis protoplasztokkal szelektív mitokondrium átvitelt érünk el.

Fajok között is számos esetben sikerült létrehozni hibrid-képződést.

A fajok közötti komplementáció genetikai háttere nem minden esetben tisztázott. Annyi mégis elmondható, hogyha a két partner rendszertani távolsága nem nagy, ún. allodiploid\* képződés figyelhető meg. Ha ez a távolság nagyobb, úgy a parciális allopoloidok\* megjelenése a bizonyított genetikai esemény: a magfúzió után az egyik partner megtartja teljes kromoszóma készletét, s ki egészül a másik partner egy vagy több megfelelő kromoszómájával.

### Kérdések — egyelőre válasz nélkül

Szemben az éppen ismertetett kivételes esetekkel, a fajok közötti protoplasztfúzió igen gyakran nem vezet létképes fúziós termékek előállítására. A „negatív” eredmények általában kinyomtatva nem jelennek meg, annál több szó esik róluk a szakmai beszélgetések során. Az érdeklődés mindenképpen indokolt, hiszen elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt nagyon jelentős lenne olyan tulajdonságok egyesítése, amelyek ma két faj sejtjeiben elkülönülten találhatók meg. Az állati-emberi sejtek fajok közötti szomatikus hibridizálása különösebb akadályok nélkül megvalósítható, heterokariotikus, majd allopoloid fúziós terméket eredményezve. Ugyanez a jelenség a növényeknél is megfigyelhető.

Egyáltalán mi a biztosíték arra, hogy két különböző gombafaj protoplasztjai fúzióba lépnek egymással? Analógiák alapján ezt fel kell tételeznünk, de jó lenne bizonyítani is. Jelenleg a fúzió bekövetkeztére csak a genetikai komplementációból következtethetünk. Sokszor a komplementációs gyakoriságot is — elnagyolva — fúziós gyakoriságként emlegetjük. Az esetek túlnyomó részében miért nincs még heterokariózison alapuló komplementáció sem a két fajidegen auxotróf mutáns protoplasztjai között? Esetleg letális a fúzió valamilyen sejtszintű inkompatibilitás miatt? Mit jelent ez az összeférhetetlenség a biokémia nyelvén? Az összeférhetetlenségi tényezők enzimek? Melyek? Ha mind ezekre a kérdésekre választ tudunk adni, jelentős előrelépést tehetünk egy-

szerre több területen is. Ha izolált sejtmagot juttatunk más fajú protoplasztokba, vajon könnyebben kialakíthatunk heterokariotikus rendszert?

Mit kell tennünk annak érdekében, hogy a protoplasztok fúziója után a sejtmagvak fúziója is bekövetkezzék? E kérdés egyaránt válaszra vár mind a fajon belüli, mind a fajok közötti protoplasztfúziók esetében. Fajon belüli protoplasztfúziónál a genetikai analízis megkezdésének éppúgy előfeltétele a magfúzió s ezáltal a magasabb ploiditás elérése, mint a gyakorlati irányzatú törzsnemesítésnek. Egyes gombafajoknál, főleg élesztőknél, a protoplasztok fúzióját nagy gyakorisággal követi a magfúzió és az ezzel együtt járó ploiditás-szint emelkedés. Sajnos, ez a jelenség egyáltalán nem általános, s nem mondható el a fermentációs iparban ma alkalmazott fonalas gombafajok többségéről. A protoplasztfúziót követő nagy gyakoriságú sejtmagfúziónak különleges jelentősége a prototróf\* sejtek alkalmazásakor lenne. Mint korábban említettem, igyekszünk kikerülni szelekciós markerek bevitelét, mert igen gyakran rontják az ipari törzsek termelőképességét; prototróf partnerek inaktíválásával törekszünk a fúziós hibridek szelekciójára. Prototróf heterokariotikus sejteket nyerünk, amelyek közül továbbtenyésztésre ki kellene emelnünk a szintén prototróf diploidokat vagy más magasabb ploiditású sejteket. Ezt csak akkor valósíthatjuk meg, ha valamilyen eljárással ki tudjuk váltani nemcsak a protoplasztok, de a sejtmagok fúzióját is. Ma még nincs megbízható módszerünk, pedig ennek kidolgozása kulcskérdés. Talán az izolált sejtmagok fúziója, az *in vitro* diploidizáció, s a mesterségesen diploidizált nukleáris genom visszajuttatása a sejttal nélküli sejtekbe vezet célhoz.

A fajok közötti protoplasztfúziós tulajdonságátvitellel több alapkérdésre is keressük a választ. A leggyakoribbak és talán leglényegesebbek közül álljon itt néhány. Milyen rendszertani távolságokat tudunk áthidalni — milyen távoli rokonsági körben nyerhetők még továbbtenyészthető fúziós termékek? Ha létrehozható komplementáció, annak mi a genetikai háttere? Kapunk fajok közötti rekombinációkat? Ha a részleges alloplidia gyakori jelenség, felhasználható lesz-e kromoszóma térképezésre? A mitokondriumok mennyiben fajspecifikusak, mennyiben nem? Közelebb kerülünk fajkeletkezési problémák megoldásához fajhibridek tanulmányozásával?

A kérdések hosszú sorban folytathatók. A válaszok még váratnak magukra.

### A közeljövő lehetőségei

Aligha csalódik az, aki a következő évtizedre a protoplasztfúziós kísérletek felgyorsulását, szélesedését, a genetikai mérnökség molekuláris irányzataival való szoros kapcsolódását, s a gyakorlati célú törzsnemesítésben való eredményes közreműködést várja. Nagy valószínűséggel az előző fejezet kérdéseinek jelentős részére megbízható válaszok születnek, elősegítve ezzel több tudományterület gyorsabb fejlődését.

Várható a genetikai mérnökség két ágazatának, a cellulárisnak és a molekulárisnak a közeledése. A sejtmérnöki munkában az izolált sejtstruktúrákkal való műveleteket követni fogja az izolált kromoszómák protoplasztokba való bejuttatása, majd ezt a kromoszóma-fragmentumok, tehát az egyre kisebb genetikai rendszerek átvitele és működtetése. A molekuláris genetikai mérnöki tevékenységben felismerhető egy olyan irányzat is, amely ennek a törekvésnek többé-kevésbé a fordítottja: egyre nagyobb DNS darabokat, géneket és gén-

sorokat juttatnak be sejtekbe — gyakran fúziós úton protoplasztokba. A „genetic engineering” két vonulata az egységesülés irányába fejlődik.

Az izolált sejtiszervek és az ezeknél kisebb genetikai rendszerek átvitelét várhatóan jelentősen elősegíti a különböző típusú liposzómák alkalmazása. A génátvitel hatásfokát jelentősen megnövelheti, ha liposzómába csomagoljuk az átvinni szándékozott transzformáló genomot, plazmidot vagy kisebb DNS-darabot, majd liposzóma-protoplaszt fúzióval „genetikai transzfúziót” hajtunk végre.

Indokolt azt is feltételeznünk, hogy a protoplaszt technológia és a fúziós eljárások hatásfokát sikerül tovább javítani. Erre ma is nagy szükség van. A módszertani alapigények — pl. a protoplasztok gyors és nagy gyakoriságú képzése, fúziója, regeneráltatása — nem mindig teljesülnek. Nincs abszolút eljárásunk a fúziós gyakoriság mérésére sem. Jelentős metodikai továbblépés szükséges a sejtmagok és a mitokondriumok izolálási és protoplasztokba való beviteli eljárásában ahhoz, hogy a mostani kis hatásfok emelhető legyen.

A szelektív mag- és mitokondrium átjuttatási eljárások — az izolált sejtiszervek átültetése és a „miniprotoplasztos” transzfúziók — új mag-mitokondrium kombinációk létrehozását teszik lehetővé. Tisztázható lesz, hogy a mag-mitokondrium kölcsönhatás mennyiben szigorúan fajspecifikus, mennyiben nem.

A fajok közötti tulajdonságátadási események genetikai hátterének, főként a részleges alloplloid állapot kialakulásának tisztázásához nagy mértékben hozzá fog járulni az az eljárás, amely teljes kromoszomális DNS-ek elválasztását teszi lehetővé (*Schwartz és Caplan 1984, Carle és Olson 1984*). Tisztázható lesz, hogy az egyik partner teljes kromoszóma készlete mellett a másik partner mely kromoszómái vesznek részt a protoplasztfúziót és sejtmagfúziót követő komplementációban. A módszer azonban más kérdésekre is segít választ adni. Valószínű, hogy megkezdődhet a kromoszomális teljes DNS óriásmolekulák izolálása, kisebb egységekre bontása, majd ezek bázisszekvenciájának meghatározása, tehát teljes kromoszomális DNS-ek fizikai térképének megszerkesztése. A fizikai térkép összekapcsolása genetikai térképek adataival újabb hatalmas lendületet adhat ismereteink növekedésének, nemcsak az egyszerűbb eukarioták világában, de pl. az ember genetikai rendszerének megismerésében is.

Valószínű, hogy a származásilag nagyon távoli sejtfeleségek fúziója új lendületet kap, s számos olyan közlemény jelenik meg, amely a baktérium-gombanövény-állat-ember sejtek közötti tulajdonságátvitellel foglalkozik. Biztosan lesznek e kísérletezésben komolytalan „science fiction” elemek is, de olyanok is, amelyek ismereteink jelentős gazdagodását eredményezik.

Az új megközelítések, az alapkérdésekre adott új válaszok feltétlenül elősegítik gyakorlati célok megvalósítását is. Mikrobiológiai területen ez mindennek előtt olyan új ipari törzsek előállítását jelenti, amelyek termelésük szintjében vagy módjában különböznek az eddigiektől, vagy újabb vegyületek ipari szintű megtermelésére képesek. E közleményben ismertetett elvek és eljárások, elsősorban a biokémiai hátterű szelekció a genetikai helyett, s a mitokondriális szelekciós genetikai markerek felhasználása a nukleárisok helyett, a gyakorlati élet számára közvetlenül is sokat adhatnak.

A biotechnológia *technológiai* ágazatai az elmúlt évszázadban rendkívül gyorsan fejlődtek, és minőségi változásokon is átestek. A különbséget jól láthatjuk, ha a biológiai iparágak akárcsak néhány évtizeddel ezelőtti manufak-

turális termelési rendszerét összehasonlítjuk napjaink komputerizált és teljesen automatizált csúcstechnológiájával. A *bio* rész, azaz az esetek többségében a termelő mikroorganizmusok számunkra kedvező képességeinek fejlesztése — leszámítva az antibiotikum ipar bizonyos területeit — ehhez képest nagyon lassúnak bizonyult, s ma elsősorban ez korlátozza a biotechnológiai iparágak termelőképességét. A mikrobiális sejtegyesítési elvek és technikai megoldások jövőbeli társadalmi-gazdasági hatását ma még nehéz lenne akárcsak megközelítő pontossággal körvonalazni; az a tény azonban, hogy az utóbbi évek alatt hosszú sor fontos kutató és termelő intézmény kapcsolódott be világszerte az ilyen jellegű vizsgálatokba, önmagáért beszél. Joggal remélhetjük, hogy a genetikai információátvitelnek a protoplasztok fúziójára alapozott lehetősége, az új tulajdonság-kombinációk kiépítése, együtt a mutáció és a szelekció hagyományos és újabb eljárásaival, jelentősen hozzájárul biológiai alapkérdések tisztázásához éppúgy, mint gyakorlati biotechnológiai feladatok megoldásához.

#### A TANULMÁNYBAN ELŐFORDULÓ SZAKKIFEJEZÉSEK ÉRTELMEZŐ SZÓTÁRA

A meghatározások jelentős része — rövidített és egyszerűsített formában — a *Glossary of Genetics and Cytogenetics* című könyvből származik (R. Rieger, A. Michaelis, M. M. Green, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1976).

**Allopolyploid:** Olyan fajok közötti hibrid sejt vagy szervezet, amely mindkét szülő teljes kromoszóma készletét tartalmazza. **Parciális allopolyploid:** az egyik szülő nem teljes kromoszóma készlettel vesz részt a genetikai állomány felépítésében.

**Allodiploid:** Olyan fajok közötti diploid hibrid sejt vagy szervezet, amelyben egy vagy több kromoszóma(pár) az egyik szervezetből, a többi a másiktól származik.

**Aneuploid:** Olyan sejt vagy szervezet, amelyre nem a szokott, természetes ploiditás — euploiditás — jellemző, azaz amelyben nem az egyszeri kromoszóma szám vagy annak egész számú többszöröse található.

**Auxotróf mutáns:** Speciális tápanyagigényes sejt vagy törzs, szemben az egyetlen szerves szénforrást és ásványi sókat igénylő ún. prototróf, vad típusú törzsekkel, amelyekből mutációval jönnek létre vagy állíthatók elő.

**Átmeneti diploid:** Kettős kromoszóma készlettel rendelkező sejt, amelyben ez az állapot labilis; kromoszóma kieséssel rendszert a haploid állapot stabilizálódik.

**Diploid:** Olyan sejt vagy szervezet, amely kettős homológ kromoszóma készletet tartalmaz.

**Eukariota:** Olyan sejt vagy szervezet, amely valódi — maghártyával burkolt — sejtmaggal rendelkezik. Az örökítő anyag bázikus, ún. hiszton fehérjéket és egyéb fehérjéket is tartalmazó kromoszómákba szerveződött.

**Genetikai komplementáció:** Mutáns gének vagy géntermékek olyan kölcsönhatása, amely kiegészülésre vezet. Pl. két különböző auxotróf mutáns hibridizációja prototrofiát eredményezhet.

**Genetikai marker:** Bármilyen génkülönbség, amely jelzésként szolgál, s megkönnyíti az új genetikai felépítettség felismerését és tanulmányozását.

**Genetikai mérnökség („genetic engineering”):** Genetikai tevékenység, amellyel a szexuális folyamatok kikerülésével új genetikai felépítettségű egyedek nyerhetők. Két fő irányzata van; (a) a sejtés irányzat, amely egyebek mellett a szomatikus sejtek hibridizációjával, s az így kapott új genetikai összerendezettség tanulmányozásával és alkalmazásával foglalkozik; (b) a molekuláris irányzat, amelynek fő célkitűzése az in vitro DNS rekombinációk létrehozása („génsebészet”), analízise és alkalmazása.

**Genetikai transzformáció:** Tulajdonságátvitel izolált örökítő anyag (DNS molekula) alkalmazásával.

**Genetikai transzfúzió:** Sejtfúzióval (az esetek többségében protoplasztfúzióval) történő genetikai információátvitel.

**Genom:** A gének összessége egy sejten belül. Eukariotákban az alap kromoszóma készlet.

**Glukánok, glukanázok:** Glukóz egységekből felépülő makromolekulák, a gombasejtfal fontos összetevői. Főként a  $\beta$  1–3 és  $\beta$  1–6 kötések tartalmazó glukánok előfordulása gyakori. A hasításukat végző enzimek a glukanázok.

**Haploid:** Sejt vagy szervezet egyszeres kromoszóma készlettel.

**Heterokarion:** Két vagy több magvú sejt, vagy ilyen sejtekből felépülő szervezet, ahol a sejtmagvak genetikailag különböznek.

**Hibridoma (hybridoma = hybrid myeloma) sejtek:** Ellenanyagokat termelő ún. B-limfocitáknak, valamint a nyirokrendszer rosszindulatú daganatainak (myelomáknak) sejteiből fúzióval nyert hibridsejtek. Osztódó képességüket korlátlanul megőrizve a klónok egyetlen meghatározott specifikus ellenanyagot (monoklonális ellenanyagot) termelnek.

**Kromoszóma térkép:** A kromoszóma grafikus ábrázolása lineáris megjelenítésben. A gének (genetikai markerek) helyének meghatározása az egymáshoz viszonyított távolságuk szerint történik.

**Minimál táptalaj:** L. prototróf mikroorganizmus.

**Miniprotoplaszt:** Kicsi (0,5–2  $\mu$ m átmérőjű) protoplaszt, amely korlátozott mérete miatt általában nem tartalmazza valamennyi genetikai egységet (pl. eukariotáknál gyakran vagy csak a sejtmag, vagy csak a mitokondriumok, vagy csak az egyéb genetikai elemek fordulnak elő. Szelektív organellum átvitelre sikeresen felhasználható.

**Paraszexuális tulajdonságátvitel:** Szomatikus sejtek fúziójával létrejövő genomátadás, mely a szexuális tulajdonságátadáshoz hasonlóan, a genetikai állomány rekombinációjára ad lehetőséget.

**Párosodási típus:** Genetikailag meghatározott párosodási sajátosság. Azonos típusba tartozó sejtek között nem jön létre párosodás.

**Plazmid:** Extrakromoszomális genetikai rendszer; kétfonalú DNS molekula, önálló sokszorozódási képességgel s információ tartalommal. Kromoszómába való ideiglenes és tartós beépülése is lehetséges.

**Ploiditás:** A kromoszóma készlet kvantitatív viszonyait jelző kifejezés. Az alap kromoszóma készlet megnevezése haploid, kétszerese a diploid, többszöröse a poliploid.

**Prokariota:** Sejtmaggal nem rendelkező szervezet, baktérium vagy cianobaktérium (kékbaktérium, „kékalgá”).

**Protoplaszt:** Csak sejtmembránnal határolt, ozmotikusan érzékeny, gömb alakú sejt, amely a sejttel eltávolítása vagy képződésének meggátlása révén nyerhető.

**Protoplasztfúzió:** Két vagy több protoplaszt egyesítése. Fizikai vagy kémiai ráhatásra a szomszédos sejtmembránok szoros érintkezése jön létre, helyenként a membránrétegek egymásba átrendeződnek, amelyet később a sejttartalom egyesülése követ.

**Prototróf mikroorganizmus:** Táplálkozási szempontból „független” szervezet; szemben az auxotróf mutánsal, a csak szerves szénforrást és sókat tartalmazó, ún. minimál táptalajon is szaporodóképes.

**Sejtorganellum:** Eukariota sejtek membránnal határolt sejt szervei, mint pl. a sejtmag vagy a mitokondriumok.

**Szomatikus hibrid:** Eukariotákban a testi (nem ivari) sejtek fúziójával létrejövő szaporodóképes sejt vagy szervezet.

## SZOCIOLÓGIA ÉS FENOMENOLÓGIA

A címet aforisztikusan értelmezve azt mondhatjuk, hogy a szociológia az életről, a fenomenológia a gondolkodásról gondolkodik. Am elszakítható-e egymástól az élet és a gondolkodás?

Marxisták számára nyilvánvaló, hogy az emberi gyakorlat a maga történelmi-társadalmi meghatározottságában felbonthatatlan egész, viszonyok összessége, mely a mindenkori jelenben egyfelől mint múltban gyökerező meghatározottság, másfelől, mint a jövő felé nyitott alternatívák kvéje mutatkozik meg. Élhetünk-e ebben a világban anélkül, hogy gondolkodnánk, gondolkodhatunk-e erről a világról anélkül, hogy tekintetbe ne vennénk azt a tényt, hogy az emberek gondolkodó lények, s miközben gondolkodunk a világról, elfeledkezhünk-e arról, hogy ugyanolyan módon vagyunk jelen a világban, mint azok, akiknek életét vizsgáljuk?

E kérdések lényege nem abban áll, hogy állító vagy tagadó megválaszolásuk után elindulhassunk a megismerés ösvényén, hanem azt kell inkább eldöntenünk, hogy a bennük megfogalmazódó dilemmák jelentősek-e, érdekes-e rájuk figyelmet szentelni, s a válaszon töprengve nem kerülünk-e a társadalomról való gondolkodás szegélyére, nem tévedünk-e tévútra?

Csábítónak tűnik, hogy a társadalmi viszonyok mindenkori jelenben felfeslő szövetét mindig a múlttá vált jelen visszatekintő optikájából magyarázzuk. Ha csak azt fogadjuk el valóságnak, ami már megtörtént, s az ily módon meghatározott létben a résztvevőket pusztán reagálóknak tekintjük, ahol a kérdés csupán annyi, hogy reagálásuk egy feltételezett, valójában utólagosan a múltba vetített kauzális modellhez mérve helyes volt-e, vagy sem, akkor a jövő elveszíti fontosságát, hiszen a múltban működni vélt törvények érvénye feltétlenül a jövőre is ki kell hogy terjedjen. A mindenkori jelen bizonytalansága, cselekvőinek habozása e megközelítés szerint járulékos, felszíni jelenség, afféle látszat, mely mögé hatolva a feladat éppen a jelen pillanat széttörése, és a történelem örök idejének feltárása.

Az ily módon nyert szilárd bizonyosságtudat önmagában is magyarázza e megközelítés csáberejét, a jelentéktelennek nyilvánított eleven élet mellőzését a jelentősnek tekintett halott élet elsőbbségével szemben. A jelent persze egy mégoly szigorú történelemfilozófiai alapállás sem képes kiiktatni a valóságból, ámde nagyon is képes egy olyan, a múlt valóság analógiájára elképzelt jövő látomásának igájába fogni, amikor is a jelen elveszíti a plaszticitása, ingerlő bizonytalansága, konfliktusossága folytán óhatatlanul rá jellemző korrekciós erejét, s a társadalom megállíthatatlanul halad előre az időben egy múltban gyökerező jövőkép rabjaként, voltaképpen igazi jövőjétől fosztva meg önmagát.

A vizsgálódásnak ebben a helyzetben egyetlen esélye marad, nevezetesen az, hogy szüntelenül a cselekvőkre irányulva az eleve adott társadalmi mozgástörvények felismerését sürgesse, rámutatva a helytelen reakciókra, fel-

mutatva a helyes reagálások példáit, az értelmet technológiai funkciókra kárhoztatva. Mivel a társadalmi összmozgás értelme amúgy is elve adottnak tűnik, nyilvánvaló, hogy minden más értelem, minden egyéb megismerő, tudati mozzanat érdektelen lesz, s legfeljebb a hamis, azaz káros tudat kiküszöbölése kerülhet időről időre napirendre.

E megközelítés a történelemben páratlan módon egyértelműsödött gondolati és gyakorlati rendet képes a társadalomban teremteni, s ezáltal mindazokat bűvkörébe vonhatja, akik az emberi állapotra jellemző bizonytalanságok okozta feszültségekkel egyfelől nem tudnak együtt élni, másfelől pedig a feszültség-redukció hagyományos eszközeit nem kívánják igénybe venni, s helyette össztársadalminak tekintett értékek realizálása jegyében akarnak rendezett, kollektív módon cselekedni.

Merőben eltérő megközelítés, bár végeredményében szintén a megismerő ember eljelentéktelenítését hozza magával, mely a társadalmi valóság *a priori* meghatározottságát ugyan kétli, de annál kíváncsiabbnak tartja a szakadatlanul megszerezhető és bővíthető *a posteriori* ismereteket, feltételezve, hogy a tudomány — maga is szüntelenül tökéletesedve — „az általánosító absztrakció útján és az empiriának törvényszerű összefüggések felfedezésére törekvő elemzése révén eljuthatunk a teljes valóságnak valaminő tisztán 'objektív', azaz ebben az esetben minden értéktől mentes, egyben pedig minden ízében racionális, tehát mindennemű individuális 'véletlenségtől' megszabadított monisztikus megismeréséhez, mégpedig metafizikai *érvényű* és matematikai *formájú* fogalomrendszer alakjában” (Weber, 1970. 45.l. Az idézőjelek és kiemelések az eredetiben).

Tartalmát tekintve a két megközelítés polárisan ellentmond egymásnak. Az egyik történelmi dialektikában szemléli a társadalmi valóságot, melyben tevékenykedve az egyének egy számukra semmiképpen sem megérhető jövőben azt várhatják, hogy szenvedéstörténetük történelmileg végérvényesen közüdvben ér majd véget. A másik a végső értékek tekintetében semleges, a csillagrendszerek közömbösségével az emberre hunyorgó tökéletes rend képét ígéri. *Módszerében* azonban a két megközelítés között feltűnő a hasonlóság. Sem az egyik, sem a másik nem törődik azzal, hogy vizsgálatának eleven alanyai miként élik meg a dialektikusnak avagy metafizikainak tételezett társadalmi valóságot, s mindkét megközelítés osztozik abban a hitben, hogy a társadalmi valóság egyszer s mindenkorra igaz ismereteinek megszerzésére garancia a mindennapi partikularitásoktól és individualitásoktól kiszakított értelem (legyen az „tisztá” tudomány vagy „tudományos” ideológia), s egyik megközelítés sem kételkedik önnön értelmének értelmességében.

A megismerésben rejlő aktív, teremtő, építő mozzanatok kihangsúlyozása viszont könnyen azt a félreértést szülheti e tétel követőiben, hogy a valóság voltaképpen az individuális akarat prédája, nincs semmiféle etalon, melynek alkalmazásával érvényesen elválasztható lenne az álom és az ébrenlét, a képzelt és az észlelt, nincs különbség a kényszerképzet és a kényszer képzete között, hiszen a tudat valósága kohóként felolvaszt valót és valótlant egyaránt.

Az ily módon abszolutizált megismerő embert tételezhetjük cselekvőként vagy szemlélőként, a végeredmény ugyanaz: kérdőjelek kerülnek mindenfajta létállítást mögé, s az élet e kérdőjelek felfüggesztésének műve csupán. Ami biztos, az a dermesztő bizonytalanság és abszurditás.

A szociológusnak nyilván nem kell e „végső” kérdések szakkutatójának lennie, azonban az is tarthatatlan, ha nem vesz róluk tudomást, nem gondol

bele e kérdések létjogosultságába, s ha csak a fentebb kifejtett rövid vázlat rendjében is, nem próbálja rekonstruálni a lehetséges válaszok készletét. A fenomenológiai szemlélet előretörése a szociológiában (és az önnön köldökénél továbbtekintő szociálpszichológiában) annak jele, hogy a metafizikai és transzcendens ideológiai ködképekkel radikálisan szakító pozitivistá megismerési mód önnön határait megtapasztalva kénytelen visszafordulni a megtett úton, s kénytelen leszámolni elméletellenes előítéleteivel, hacsak nem akar belesüpedni magateremtette empirikus „valósága” ingoványaiba.

E folyamat viszonylag korán megindult, hiszen már a század 30-as éveiben, az empirikus társadalomkutatás amerikai virágkorában megszületett G. H. Mead szimbolikus interakcionista elmélete, mely csakis azért vívhatta ki helyét az amerikai társadalomtudományban, mivel *álnevet* vett föl. G. H. Mead halála után kiadott könyve, „A pszichikum, az én és a társadalom” (magyar kiadása 1973-ból való), mint ismeretes, alcímében „szociálbehaviorista” elméleti műként nevezte meg magát, jóllehet nyilvánvaló, hogy szó sem lehet behaviorizmusról a mű esetében, hiszen az emberi viselkedés távolról sem „ingerreakció” modell szerint magyarázódik benne.

Mead könyve azért alkalmas példa a szociológia és a fenomenológia találkozásának szemléltetésére, mivel a könyv egyfelől következetesen ragaszkodik a társadalmi viszonyrendszerek létező voltára vonatkozó tételhez, másfelől viszont e viszonyrendszereket résztvevőikkel együtt, általuk teremtett voltukban vizsgálja, mégpedig nem csupán elvont általános kijelentések konstruálásával, hanem kutatható — és azóta termékeny kutatásokban folytatott — hipotézisek felállításával. E hipotézisek lényege, hogy a társadalmi viszonyrendszerek megismerési aspektusa *működésük* titka. A megismerési aspektus belső feltétele a működésnek, amely nem teszi fölöslegessé a gazdasági, történelmi, társadalmi, politikai, ideológiai aspektusok vizsgálatát, ám oldja azokat a veszélyeket, amelyek a társadalmi objektivitásra téve a hangsúlyt, e viszonyok mechanikus, depszichologizált, elmerevített kezeléséből óhatatlanul létrejönnek. E veszélyek lényege nem annyira szemléleti, hanem inkább az, hogy a társadalmi gyakorlat irányítóinak gondolkodásába beszüremkedve nyomukban megmerevül a társadalmi cselekvésmódok szerveződése, a mindenkori jelenben alternatívákká bomló társadalmi viszonyok kezelése, s válik végeredményképpen a társadalom mechanikussá, depszichologizálttá, rugalmatlanná.

A fenomenológiai szemlélet jelentkezése a szociológiában tehát távolról sem csak a pozitivistá megközelítésekéből adódó deficit pusztán teoretikus jelentőségű kiegyenlítése, hiszen a szociológiatörténet nagyjainál — a legerőteljesebben persze Max Webernél — kimutathatóan jelen van az a probléma is, hogy a társadalmi valóság eleven emberek kapcsolatainak nap mint nap újraszűlő rendszere, mely rendszert lehetetlen azzal az egyértelmű ismeretelméleti mércét alkalmazó tudományos módszerrel vizsgálni, ahogyan az lehetséges és kívánatos a természeti valóság esetében.

Ám milyen társadalmi feltételek szükségesek ahhoz, hogy ez a társadalomtudományos megismerést mindig is sújtó dilemma paradigmaszervező elvévé váljék? Mikor és miért kérdőjeleződnek meg azok a társadalomtudományi művek és eljárások, amelyek problémátlanul kezelik az embert, a valóságot, a megismerést?

Mielőtt e kérdésekre próbálnánk választ adni, érdemes megnézni, hogy közelebbről mi származik a szociológia és fenomenológia találkozásából. A fenomenológia feltétlenül elveszíti azt a gondolati tisztaságot, tiszteletet ébresztő



heroizmust, mellyel többszörös zárójelbetételei révén eljut a transzcendentális ego-hoz, a minden fölöslegestől megtisztított egyetemes szubjektivitáshoz, amihez közelítve voltaképpen egyre jobban elveszti tájékozódóképességét, hiszen az emberi-társadalmi lét nullpontjához kell közelítsen, melyet el nem érhet. Ami a filozófiai fenomenológiából marad — s ezt Hernádi Miklós (1984) pontosan látja, az a *módszer*, a zárójelbe tétel művelete, miáltal a tudat tartalmának vizsgálata helyébe maga a tudat kerül.

Alfred Schütz 30-as években kibontakozó, s akkoriban teljesen visszhangtalan szociológiai teljesítményének nem múlt érdeme, hogy a fenomenológiai szempontból legtermékenyebb gondolati előzményekkel rendelkező Max Weberre építve mintegy „kirabolta” a filozófiai fenomenológiát, elragadta annak módszerét, hogy az *évilági* szubjektivitást megérthesse, anélkül azonban, hogy megrekedjen a szubjektivisták redukcióján.

Schütz az első redukciót Husserlrel megegyezően hajtja végre, miáltal képes lesz mindazon tudományos előfeltevések (sokszor pusztán előítéletek) felfüggesztésére, melyek birtoklása megakadályozza birtokosát a *társadalmi jelen idő* teljes (azaz, múltat és jövőt magába foglaló) vizsgálatában. Míg azonban Husserl számára a redukció eredményeképpen konstituált „életvilág” csak lépcsőfok a végső, a transzcendentális redukció végrehajtásához, addig Schütz aprólékosan elidőzik ennél az életvilágnál, melynek leírására egy anatómus és fiziológus pontosságával vállalkozik.

Arisztotelész óta tudjuk, hogy minden megismerés kezdete a leírás, ám amíg előbb nem írjuk le magát a leírást, addig csak formálisan tettünk eleget ennek a szabálynak. Schütz az életvilág — mint *küüntetett* („paramount”) társadalmi realitás — középpontba állításával megoldja azt a problémát, hogy mi legyen a viszony a társadalmi jelenségek megfigyelője és megfigyelt tárgya között, hiszen voltaképpen az életvilág naiv szereplője sem tesz egyebet, mint a tudós, aki e szereplőt vizsgálja.

A kulcsmozzanat az értelmezés, jelentéstulajdonítás, a megismerés beavatkozása a valóságba, hogy onnan visszatérve egység — habár törékeny, s mindig újrakovácsolandó egység — keletkezzék megismerés és megismert között. Míg Weber az értelmezés, jelentéstulajdonítás és megismerés kérdéseit egyszerű elmélettel mint tudományos episztemológiai problémát tárgyalja, melynek alárendelődik a vizsgált társadalmi jelenségben résztvevő személyek hasonló jellegű szellemi teljesítménye, addig Schütz meglehetősen profánul *minden emberben* Max Webert lát, azaz minden emberben észreveszi az ideáltípusok konstituálóját, a változékony és illékony társadalmi valóságot konstanciákba szervező emberi tudat működését.

Törvényszerű, hogy Schütznek el kellett jutnia Mead szimbolikus interakcionizmusához, melynek lényege, hogy a tudatműködés, habár fiziológiailag-neurológiailag egyénhez kötött, valójában más egyének tudatműködése nélkül lehetetlen. Mead a kommunikációcentrikus interakció leírásával adott választ arra a kérdésre, hogy miképpen jön létre az az *elsődleges* kapcsolat az egyéni tudatműködések között, mely *külső* tényezőként oly módon válik a kapcsolat minden egyes résztvevője szempontjából *belsővé*, hogy folyamatosan és szakadatlanul képes újra meg újra külsővé, azaz közleménnyé válni. Hogy ez a megközelítés mennyire nem idealisztikus és mennyire mentes a szubjektivisták redukciójától, azt Vigotszkij meglepően hasonló marxista gondolatmenete bizonyítja, aki nagyjából Mead-del egy időben jut teljesen hasonló következtetésre gondolkodás és beszéd, megismerés és társas kapcsolat, tudat és tevékenység

mibenlétét tisztázó klasszikus műveiben. (Külön kérdés, melyet itt nem részletezhetünk, hogy Vigotszkij a fenomenológiai szociológiai megközelítésekkel ellentétben az emberi kapcsolatok kommunikációs-interakciós eszmekörét képes volt történelmi és társadalmi kontextusok által meghatározott ontikus struktúrákban szemlélni és vizsgálni. Vigotszkij, 1971. 69–149. l.)

A „kitüntetett” társadalmi valóság, azaz a mindennapi élet és a mindennapi megismerés a fenomenológiai leírásban — fogalmi pontossága, empirikus kutathatósága mellett — nem pusztán leírás tárgya, hanem egyben a leírás modellje is. A mindennapi ember tipizál, relevanciákat teremt, melyek lehetővé teszik számára, hogy nap mint nap, jóllehet reflektálatlanul, állást foglalhasson a legbonyolultabb ontológiai, axiológiai és ismeretelméleti kérdésekben, azaz „tudja”, hogy „mi van”, „mi nincs”, „mi az értékes”, „mi az értéktelen”, „mi a problematikus” és „mi a problémátlan”. A fenomenológiai szociológia szerint a társadalomtudós és a mindennapi élet „tudósa” (common-sense-man) között csupán fokozati különbség van, amennyiben a mindennapi ember tudása létehez kötött. Ez azt jelenti, hogy a napi életben maradáshoz szükséges rutinjai, tipikus helyzetekben való tipikus reagálásai közepette a mindennapi ember tudása inkohereus, inkonzekvens és homályos. Hogy mégis működő tudás, az azért lehetséges, mivel a mindennapi ember elsőrendű feladata a világ „elfogyasztása”, azaz önnön érdekeinek szüntelen és naprakész figyelembevétele, önmaga újratermelése. E tudás pragmatikus terében középpontként az „én” lüktet, mely a maga mohóságával, szeszélyességével, az alternatívák közötti választás képességével rendelkezve az életvilág „végoka”.

Az individuálisan megszerkesztett életvilágok, a társadalomban részt vevő sok-sok egyén mindennapi élete miképpen integrálódik, hogyan kerül kapcsolatba egymással? A válasz során jutunk el Schütz második redukciójához, mely a mindennapi kitüntetett valóság magátólértetődően feltételezett létét a társadalom létehez köti. Eszerint a társadalomban résztvevők megállapodása garantálja a mindennapiság valóságát, és e megállapodás ezen belül arra is vonatkozik, hogy az emberek egymás létét, kölcsönös kapcsolataik lehetőségét is elismerik. A „szubjektív” életvilág ezáltal „interszubjektív” konstrukció műve lesz, hiszen nyilvánvaló, hogy a természetileg, történetileg és szociokulturálisan adottnak tételezett társadalmi világ a maga előzetesen megállapított magátólértetődőségében megelőzi az individuális életvilágokat. Az individuális életvilágok e megállapodásos társadalmi világ elemeinek készletéből válogatva jönnek létre, kölcsönös hozzáférhetőségük tehát elemeik azonoságán is alapul. Az érintkezés lényegileg kommunikáció útján történik, melynek szándéktalan és szándékos változatai vannak. A másik megértése egyfelől feltételezés, társadalmilag előírt tipizációs minta (melynek neve a bizalom), másfelől nap mint nap realizálandó teljesítmény, melynek során meg kell küzdeni a félreértés, titkolás, hazug benyomáskeltés mindmegannyi fogásával. A kommunikáció csak akkor válik lehetőségből valósággá, ha teljesül a perspektívák kölcsönösségének maximája. Ez alatt Schütz azt érti, hogy a kommunikációban részt vevőknek képesnek kell lenniük legalább képzeletben egymás nézőpontjainak kicserélésére. E nézőpontcsere viszont csak akkor mehet végbe, ha a közös megállapodásrendszeren, jelrendszeren és bizalmi beállítódáson túl, a kommunikációs partnerek egymás élettörténetét is ismerik, tisztában vannak azokkal a jelentésárnyalatokkal, amelyek a közlők individuális életvilágát stílusosan minősítik.

A társas kapcsolat kommunikatív kapcsolat, mely vertikálisan és horizontálisan skálázható. Vertikumát tekintve egy kapcsolat egyoldalú vagy kétoldalú lehet (nem kifejezve a rejtett egyoldalúság, illetve kétoldalúság eseteit), horizontálisan pedig az intimitás és az idegenség két végpontja között feszülő skála valamely pontjára eshet. A társas kapcsolatok mozgékonyan változtathatják helyüket a vertikális és horizontális skálákon, a változások okai az idő múlásával bekövetkező életvilág-módosulásokkal hozhatók összefüggésbe. Egy-egy kapcsolat teherpróbája, hogy intézményesült konvenciói mennyire alkalmasak az idő rontásainak kivédésére; illetve maga a kapcsolat képes-e a megváltozott feltételeknek megfelelően új konvenciók megteremtésére.

Idáig a kapcsolat interszubjektív idejéről beszéltünk, van azonban a társadalmi idő is, mely megszabja, hogy egy személy egyáltalán kivel léphet valaha is kapcsolatba. A névtelenség koncentrikusan szűkülő köreinek részesei, középpontban az intim szférába jutott kiváltságosokkal, a *kortársak* közül kerülhetnek csak ki. Az elődök, a már nem élők jelen lehetnek életvilágunkban, de a velük való kapcsolat egy irányú, csupán azt tudhatjuk meg róluk, amit az idő palackpostáján számunkra (megcímezve vagy anélkül) feladtak. Az utódokkal való kapcsolat természetszerűleg megfordított.

Schütz fenomenológiai társadalomtudománya életrajzilag „szabadidős termék”, hiszen élete végéig nem adta föl az üzleti életben elfoglalt pozícióját. Az amerikai szociológia magabiztosan haladt előre a pozitívizmusában, s csupán a 60-as évek közepe táján kezdtek szélesebb visszhangot kapni azok a munkák, amelyek felvetették a jelentésképzés, a megértés, a cselekvéseknek tulajdonított értelem sokfélesége, s egyáltalán a társadalmi valóság emberi egyetértésen alapuló, konstruált jellege kérdéseit. Legnagyobb hatást a Schütz munkáit első kézből ismerő amerikai Peter Berger és a német Thomas Luckmann közös munkája (*The Social Construction of Reality*) váltott ki, mely egységes szociológiai fenomenológiai logika szerint adja elő a társadalmilag létrehozott tudás történeti, szociológiai, szociálpszichológiai problémáit. A szociológia fenomenológiai hatásra történő „felpuhulása” azóta is tart, s ma már talán nem túlzás paradigmaváltásról beszélni. A magyarázat nyilván nem csupán ismeretelméleti, hiszen túlzásaiban a társadalmi jelenségek fenomenológiai értelmezése éppoly képtelenségeket eredményezhet, mint a pozitivistádatgyártás. A fenomenologisztikus szemlélet előretörése véleményem szerint az uralkodó valóságfogalom megváltozásával, a társadalmilag létjogosult alternatív létezés módok sokféleségének elismerésével, a modern ipari társadalmak Papp Zsolt által jól jellemzett konszenzus-központú ideológiai-politikai konfliktusmegoldó stratégiáival függ össze.

Századunk során — különösen annak legutóbbi két-három évtizedében — a modern ipari társadalmak gazdasági-társadalmi alapjában mélyreható változások mentek végbe, amelyek szociológiailag ellehetetlenítették a társadalmi jelenségek a priori létezésébe vetett hit uralkodó pozícióját. A technikai-műszaki fejlődés következtében megnövekedett a szabadidő, átalakult a képzési struktúra, leértékelődött az a valóságkép, mely különböző — egyre romló — szintű — transzformációkban lényegében az európai reneszánsz óta érvényben volt. Soha nem látott számban új érdekek keletkeztek, új csoportok és új ideológiák, amelyek között lehetetlen volt a hagyományos eszközök (elnyomás, illetve beintegrálás) segítségével kiválasztani a „valóságot” és a „valótlan”-t. A kisebbségek mozgalmai, a nőmozgalom, a környezetvédők, a fogyasztók, az alternativitás különböző változatai köré szövetkezett csoportok, a megújult

vallási, nemzeti, etnikai érzések által toborzott csoportok pusztán létükkel keresztbe vágják a társadalmi valóság minősítésére szolgáló hagyományos kategóriákat, s határozott alkupozíciót elfoglalva (ha különböző erő birtokában is) mindegyik kikényszerítette a maga valóságának elismerését. Mindez talán lassabban ment volna végbe, ha a tömegkommunikáció nem szolgál terepül a sokféle társadalmi valóságkonstrukció nyilvános megvitatásának, nem teremt lehetőséget a különböző vélemények és értékek társadalmi összehasonlítási folyamatának megszületésére és kiterjedélyesedésére. Mélységesen félreismernénk e folyamat lényegét, ha csupán a hagyományos manipulatív társadalmi tudatformálás új trükkjeiként értelmeznénk, mert mint marxistáknak tudnunk kell, hogy egy társadalom valóságértelmezésének megváltozása mögött *mindig* a társadalom ontikus értelemben felfogott valóságának megváltozása áll.

A fenomenologikus leírásban nem tűnik el sem az egyén, sem a társadalom, csupán létezésük megismerési feltételei kerülnek a szokásosnál élesebb megvilágításba. A fenomenológiai társadalomleírás révén pontosabb fogalmakhoz juthatunk el, mivel mielőtt teoretikusan levezetett fogalmak abroncsaiba próbáljuk begyömöszölni a vizsgálat érdekében a valóságot, előbb meg kell hogy kérdezzük a vizsgálat résztvevőit éppúgy, mint önmagunkat: mit is értünk fogalmainkon? Ezt a kérdést csak akkor válaszolhatjuk meg, ha megkérdezzük vizsgálati személyeinket, hogy ők mit értenek abból a helyzetből, amit mi mint kutatók, oly fényesen érteni vélünk.

Elképzelhető persze e folyamat során, hogy teljesen kiiktatjuk a kutatói észet, s pusztán annak regisztrálására szorítkozunk, ami a vizsgálati személyek számára tipikus és releváns. Ha csak ezt tesszük, az első lépésnél nyilván sosem jutunk túl, hiszen minden egyes elvonatkoztatás, szociológiai érvényű fogalomképzés esetében felvethető az elsietett elméletképzés, a valóságba való önkényes, ideologikus kutatói beavatkozás vádja. Elfogulatlanul gondolkozva azonban bevallhatjuk, hogy ez a vád a társadalomtudományi kutatás szinte valamennyi fázisában jogos veszélyre figyelmeztet. A hipotézis felállítása, a fogalmak operacionalizálása, a mérés, a mért adatok szelektálása és csoportosítása, az értelmezés és következtetés távolról sem olyan pontos, és fogaske-reknyi tökéletességgel egymásba simuló műveletek sora, mint azt a módszertani könyvek sejtetni vélik. A fenomenologikus megközelítés tehát a szociológiai vizsgálódás hagyományosan követett pozitivistá mintájának kontrollja, önismereti tartaléka lehet, melynek szüntelenül arra kell figyelmeztetnie a kutatót (és a kutatói termékek olvasóját), hogy a társadalmi valóság része az a hit, hogy valóságosnak tartjuk, és mielőtt bármiféle kutatásba is kezdenénk, ajánlatos e hitet (akár csak egy pillanatra is) felfüggeszteni.

#### IRODALOM

- BERGER, P., LUCKMANN, T.: The Social Construction of Reality. N. Y. Doubleday and Co. Inc. 1966.
- HERNÁDI M. (szerk.): A fenomenológia a társadalomtudományban. Bp. Gondolat, 1984.
- MEAD, G. H.: A pszichikum, az én és a társadalom. Bp. Gondolat, 1973.
- PAPP Zs.: A valóság filozófiájától a „konszenzus szociológiájáig. Bp. Kossuth, 1980.
- VIGOTSZKIJ, L. Sz.: A magasabb pszichikus funkciók fejlődése. Bp. Gondolat, 1971.
- WEBER M.: Gazdaság és társadalom (Szemelvények). Bp. Közgazdasági és Jogi Kiadó, 1970.

## RADNÓTI-KUTATÁSAIM MARGÓJÁRA

(Az utolsó korszakról)

A költő 1944. május vége előtt keletkezett alkotásait közelről ismertem. Közülük soknak a hátterét, keletkezési körülményeit is. Publikációimban úgy írtam ezeknek az ismereteknek a birtokában, mint tanú a korról, a költőről és műveiről. Az utolsó időszakot azonban kutatnom kellett. Hasonlóan — csak éppen más módszerrel — mint például Szenci Molnár Albert, Tótfalusi Kis Miklós vagy a Szent-Szövetség korabeli Pest-Buda világát. A késői korszakkal kapcsolatos módszerem részben a folkloristáktól kölcsönzött módszer. Felkutatattam és magnóra vettem Radnóti bori lágeréből, a Heidenau lágerből életben maradt társait és más lágerbeliek emlékezéseit. Ezeknek az emlékezéseknek szembeállításával és bizonyos levéltári kutatásokkal együtt tettem kísérletet a kálváriaszámbe menő útnak a felvázolására, a Vác melletti, Szödligeti kiegészítő parancsnokságtól a Borba való megérkezésig. Majd követtem a Heidenau lágerben zajlott életet, s a Vörös Hadsereg előrenyomulása és a jugoszláv partizánok fokozódó tevékenysége nyomán, a bori munkaszolgálatosoknak, elsősorban Radnóti csoportjának visszavezető útját Szentkirályszabadjáig, a költő utolsó Razglednicája lejegyzési helyéig. Végül tovább, a végső menetelést, az Abda határában bekövetkezett gyilkosságig. A tarkónlövés dátumát is sikerült megállapítanom, mégpedig olyan támogatással, hogy az emlékezők jelzése alapján igénybe vettem a Meteorológiai Intézetnek a múlt század végéig visszanyúló időjárásiról dokumentációját. Így tettem az időpontot — építve a néhai Pálffy György vezette Katonapolitikai Osztály 1946-ból való eligazítására is — 1944. november 9-re, egy csütörtöki nap kora délutánjára. Ezekről a kérdésekről szóló első tanulmányom először, három folytatásban, az *Irodalomtörténet* című folyóiratban látott napvilágot 1969-ben, a „*Meredek út*” végső szakasza címen. (Újra kiadtam *Nőnek az árnyak* című gyűjteményemben, Budapest, Szépirodalmi Kiadó, 1981.)

E munkám megjelenése után tovább folytattam az utolsó öt és félhónap kutatását. Mégpedig azzal, hogy 1971 szeptemberében, Molnár Edittel, a fotóművésszel és Vujcsics Sztojánnal, az irodalomtörténésszel végigjártam Radnótiék útvonalát a magyar–jugoszláv határtól Borig, s a Bor melletti lágerekig, majd onnan vissza. Ezen az úton — mint korábban — ugyancsak faggatóra vettünk egyszerű embereket is. Az újabb eredményeket Molnár Edit fotóinak egy részével, *Szerbia ormán* (Radnóti Miklós nyomában) címen ugyancsak három folytatásban, a Kortárs című folyóiratban publikáltam (1972, 1–2–3. szám).

E terjedelmes — nyomtatásban több mint másfélszáz lapot kitevő — tanulmányaim befejezése után kiderült, hogy van még feltártnivaló, illetőleg megvan a felsorakoztatott tények pontosításának, kiegészítésének, néhány esetben kiigazításának a lehetősége. A levéltárak tartogattak még fontos tudnivalókat. E munkálatok során felbecsülhetetlen segítséget nyújtottak a hadtörténeti,

valamint a belügyminisztériumi levéltárak munkatársai. Az ő segítségük nyomán adhatom elő a következőket. Nem kell mondani, az előadandók alig fognak vonatkozni Radnóti ez időszakban született versremekeire. Jórészt eseménytörténeti kérdésekről lesz szó.

\*

A költőt 1944. május 20-ára hívták be Vácra. Innen, illetőleg Sződligetről került Borba, a 101/62. kmsz. századhoz, amely Bortól körülbelül harminc kilométerre, az úgynevezett Heidenau lágerben helyezkedett el. A század és egyben a lágerparancsnok Száll Antal tartalékos hadnagy volt, helyettese Turner László zászlós. Az itt eltöltött időszakról nincs újabb mondanivalóm a korábbiakkal szemben.

1944 augusztusának végén a szovjet csapatok közeledése és ezáltal a jugoszláv partizánok mindjobban kiterjedő tevékenysége miatt, központilag elrendelték a környéken elhelyezett munkaszolgálatos századok összevonását Bor város két központi lágerében, a Berlin és a Brünn lágerben, s innen Szentkirályszabadjára való hazaszállításukat. A hazaszállítás két lépcsőben történt. Az első lépcsőbe beosztott körülbelül háromezer munkaszolgálatost, köztük Radnóti Miklóst, Pataki Ferenc tartalékos honvéd főhadnagy — helyettese Juhász Pál, szintén tartalékos honvédfőhadnagy — parancsnoksága alatt, mintegy húsz beosztott tiszt és százharminc-száznegyven keretlegény kísérete mellett — ma már okmány szerint megállapítható —, 1944. szeptember 17-én indították el Borból Belgrádon keresztül Magyarországra.

A második lépcsőben, hasonlóan háromezer munkaszolgálatost nyolc nappal később, szeptember 25-én indították. A második lépcső menetét a következő napon a partizánok bekerítették. A tiszteket és a keretlegényeket fogságba ejtették, a munkaszolgálatosokat pedig szabadon engedték. Voltak köztük, ha nem is sokan — hisz kimerült emberek voltak —, akik csatlakoztak a partizánokhoz. A fogságba ejtett tisztek és keretlegények közül öt-hat személyt, a szadistákat, a kegyetleneket a jugoszlávok rögtönítélő bíróság döntése alapján kivégezték. Közben — ez is új adat — a partizánok fogságából néhány keretlegény megszökött, akik a legközelebbi magyar katonai parancsnokságon jelentették a történeteket. Marányi Ede, hivatásos honvéd alezredes a hatezer bori fogoly parancsnoka, amikor értesült a második lépcsővel történekről, intézkedett a német katonai hatóságnál, hogy ott, ahol az SS-alakulatok utoléri az első lépcső menetelő munkaszolgálatosait, torolják meg a második háromezer keretlegénységet ért „sérelmeket”.

Már a múltban részletesen szoltam a *cservenkai vérengzésről*. Azt is tudtam, — Radnóti második Razglednicája datálása alapján —, hogy október 6-án érkezett az első lépcső Cservenkára. Azt azonban nem, hogy Radnótinak ez a szinte optimista hangvételű kis remekműve leírása után az SS-ek bosszúállás céljából érkeztek ide. A németek hatalmi szóval átvették a magyar kerettől a munkaszolgálatosokat és a késő esti órákban egy SS-különítmény a téglagyári szálláshelyen húsz-harminc fős csoportokban megkezdte a tömeges kivégzést. Ennek során több száz munkaszolgálatost gyilkoltak meg. Az igazsághoz az is hozzátartozik, hogy a kivégzést hajnalban egy SS-tiszt állította le. Az életben maradottakat azonban nem adták vissza a magyaroknak. Így a hazai tisztek és keretlegények a munkaszolgálatosok nélkül, először gyalogmenetben Zomborig, majd onnan vonattal Szentkirályszabadjára mentek.

Az SS-ek a cservenkai vérengzés után életben maradt foglyokat ötszázas csoportokban Bajára, illetőleg Mohácsra kísérték és átadták őket a helyi magyar katonai parancsnokságnak. Innen marhavagonokba zárva szállították őket Szentkirályszabadjára. Radnóti is az egyik ötszázas csoporttal indult Veprődön át Ószivácra, majd Mohácsra. Ószivácnál meg kell állnunk egy pillanatra.

Régi tanulmányaimban szóltam már az Ószivácon történekről, Lorsi Miklós muzsikuskak a meggyilkolásáról; arról, ami Radnóti Miklós utolsó Razglednicájának valóságélménye volt. Lorsiól azóta egyet-mást megtudtam. Bevonulása előtt Budapesten, a Mester utca és a Liliom utca sarkán volt *Liliom vendéglőben* muzsikált. A vendéglő tulajdonosa ekkor László Imre, jól ismert dalszerző volt. A felszabadulás után jó ideig az Akácfa utcai Kispipa vendéglőben énekelt. A Liliom vendéglőben annak idején egy háromtagú zenekar szerepelt. Lorsi Miklós volt a hegedűs, egyúttal a primás, Cigl Lajos — a felszabadulás után is ott volt — mint dobos szerepelt. Kettejükön kívül a trió harmadik tagja egy zongorista. A dobossal még sikerült személyesen beszélnem. Szerinte Lorsi a bevonuláskor negyvenéves sem volt. Felesége birodalmi német asszony. Amikor férjét elvitték, illetőleg halálának hírére, öngyilkos lett. Kisányukat egy rokonuk nevelte föl.

Cservenka után Radnóti megviselt állapotban volt már. Ezért Mohácson az egyik munkaszolgálatos társa — személyes közléséből is tudjuk — arra kérte, hogy jelentsen vele együtt beteget. De a költő, mivel úgy tudta, hogy Szentkirályszabadján két hét szabadságot fognak kapni; a feleségével való mielőbbi találkozás reményében vállalta a további utat.

Szentkirályszabadján, ahová — megbízható dátum szerint — október 18-án, 19-én vagy 20-án érkeztek meg, visszaadták őket a korábban megérkezett bori magyar keretnek. Az útközben bekövetkezett gyilkosságok, szökések és betegségek következtében már csak ezeröttszáz-ezerhatszáz munkaszolgálatos érkezett meg a háromezerből.

Október 12-én megjelent a Magyar Királyi Honvédelmi miniszter 950 M. 42/1944. sz. utasítása, mely szerint a Szentkirályszabadjára irányított munkaszolgálatosok megmaradottjaiból, azok közül is a munkaképesek közül új századokat kell felállítani. Marányi Ede alezredes hat új századot állított fel és melléjük szintén a Borból visszaérkezett magyar keretből, századonként két-két tisztet és tizenhét-tizenhét keretlegényt jelölt ki. Egy másik utasítás szerint a Szentkirályszabadjáról elindítandó boriakhoz menetközben csatlakoztatandók az ország különböző területén levő munkaszolgálatosok, hogy mindnyájan egy meghatározott időpontban Hegyeshalomra érkezzenek, ahonnan a németek birodalombeli munkára vihessék őket.

A következőkben korábbi kutatásaimmal szemben két kérdést vetnek fel az egykorú dokumentumok. Az egyik: Radnóti az utolsó Razglednicát ekként datálta a Sírnótesz kézírata szerint: „Szentkirályszabadja, 1944. október 31.” A Honvédelmi Minisztérium dokumentuma szerint viszont október 30-án kellett elindulniok, Veszprémen, majd a Bakonyon át Győr felé. Nehezen tudom elképzelni — és senki sem, aki ismerte Radnóti Miklós végtelen pontosságát —, hogy a datáláskor tévedett volna. Ez esetben csak arról lehetett szó, hogy az akkori zűrzavarban, a rendelkezés ellenére nem tudták elindítani a menetet a jelzett napon, hanem csak valamelyik ezután következőn. A menetelés a kialakított katonai terv szerint, Mosonmagyaróváron át kilenc napot vett volna igénybe Hegyeshalomig. Ha október 30-án elindulhattak volna és valóban ki-

lenc napot vett volna igénybe az út, ez esetben Radnóti meggyilkolásának általam megállapított dátuma — azaz november 9-e — nem állna fenn, korábban kellett volna bekövetkeznie, mégpedig november 4-én. Meggyőződésem szerint az utat a meggyötört, agyonkínzott emberek a későbbi indítás után sem teljesíthették a megtervezett idő leforgása alatt. Egyébként a Szentkirályszabadjától a Bakonyon át vezető útvonal pontosan, az éjszakázásokkal így jelezhető: 1. Veszprém után Gyulafirátót mellett az éjszaka egy majorságban; 2. a második éjszaka a Nagyesztergárhoz tartozó uradalomban; 3. Veszprémvarsányban az iskolában és a gazdasági épületekben; 4. a pannonhalmi apátság gazdaságában és a ma már Pannonhalmához tartozó Gyórszentmárton téglagyárában. — Itt ismét meg kell állnunk egy pillanatra. A másik probléma az elmondandók során jelentkezik:

Az életben maradt Heidenau lágerbeliek egyöntetűen úgy emlékeztek, hogy a gyórszentmártoni téglagyárban volt Radnóti utolsó éjszakája. Szerintük másnap reggel itt tették fel a költőt huszonegy járóképtelen társával, két Écs községből való parasztszekérre. Kiderült, hogy az emlékezők egyöntetűen tévedtek. A tévedés a következőként alakulhatott ki. A felszabadulás után a hajdani bori foglyok egy időn át rendszeresen találkoztak. Nyilván közülük az egyik ekként emlékezett, így beszélt és idővel a többiekben is ez a „tény” rögződött. Már kezdeti kutatásaim idején, ménfőcsanaki tanítványom Asbóth Márta említette, hogy falujának emlékezete szerint 1944 novemberben egy éjszakán át időztek ott munkaszolgálatosok. Figyelmeztetésére nem építettem, utalva a visszaemlékezők egységes véleményére. A feltárt dokumentumok azonban tanítványom szavait igazolták. Radnóti nem Gyórszentmártonban, hanem Ménfőcsanakon töltötte az utolsó éjszakát. Az új adat szerint Ménfőcsanakon „fabarakokban” éjszakáztak. A szintén ménfőcsanaki Galgóczi Erzsébet *Ellévedt lovas* címmel szép novellát is írt az ott időző munkaszolgálatosokról. Tőle, Galgóczitól tudom — ő pedig idős édesanyjának és bátyjának emlékezésére hivatkozott —, hogy a katonai jelentés annyiban nem pontos, hogy nem fabarakokban — Ménfőcsanakon ugyanis ilyenek nem voltak —, hanem módos parasztok házaiban, illetőleg magtáraiban szálltak meg. Ez esetben is kiderült; nemcsak az emlékezések, hanem a levéltári adatok sem minden esetben pontosak. Tehát a költő utolsó éjszakája Ménfőcsanakon volt, itt tették járóképtelen huszonegy társával két écsi parasztszekérre és innen vitték őket Győr felé.

Az elmondottakhoz még a következőt. A Szentkirályszabadjáról történt elindulás előtt kihirdették Marányi alezredes parancsát, melyben utasították a keretlegényeket, hogy mindegyikük egy husángot vegyen a kezébe és a lemaradó foglyokat azzal kényszerítsék a további menetelésre. Marányi utasításba adta azt is, hogy azt a munkaszolgálatost, aki szökést kísérel meg, agyon kell lőni.

A menetelés első napja különösebb probléma nélkül zajlott le. A második, a gyulafirátóti éjszaka utáni útszakasz terepviszonyai olyanok — kanyarokkal, meredek lejtőkkel, emelkedőkkel tele —, amelyek a legyengült embereket végül kimerítették. Ettől kezdve a nehéz menetelés, valamint az ütlegetések következtében egyre több ember vált beteggé, járóképtelenné. Az ő számukra — eddig nem ismert adalék ez is — a keret tagjai központi utasításra parasztkocsikat kellett, hogy rekviráljanak, amelyek a legközelebbi pihenőhelyig vitték a beteg munkaszolgálatosokat. Így történt ez Ménfőcsanakig, sőt azon túl is. Azt is el kell mondani; a Bakonyon átvezető úton a keretlegények maga-



tartása megváltozott. Durvábbá vált, a szadizmus lett a jellemző. Azokra is vonatkozik ez, akiknél korábban nem volt tapasztalható embertelenség. A legcsekélyebb „szabálytalanságért”, gyakran minden ok nélkül bántalmazták a menetelőket. Ennek következtében sokan súlyos sérüléseket szenvedtek. Többet közülük felholtra, vagy agyon is vertek. A sérülteket Bárdos József munkaszolgálatos orvos — Bárdos Artúr fia — a lehetőségekhez képest elsősegélyben részesítette, illetve sebeiket bekötözte. Ezen a szakaszon a költő már nagyon le volt gyengülve. Fájt a lába. A közvetlen mellette haladó társa szerint kimerülten jelentette ki — erről már korábbi tanulmányomban írtam —: „Gyerekek nem bírom tovább!” — „Fiúk nem bírom tovább!” Az azonban új adat: a költő lemaradt a menettől, amiért a keret tagjai megverték. Ménfőcsanakra teljesen elcsigázottan jutott el.

A ménfőcsanaki éjszaka után, a falu melletti dülőúton a rekvirált két lovaskocsira Bárdos József javaslatára és Pataki Ferenc főhadnagy engedélye alapján rakták fel, huszonegy társával. Ők huszonketten már mozdulni is alig tudtak. Egyesek feje be volt kötve, a vér átütött a kötésen, mások a lábukat se bírták emelni. Akadtak akik tartani se voltak képesek magukat; társaik fogták, hogy le ne essenek a szekérről. A kocsikra több járóképes munkaszolgálatos feltette holmiját, hogy kimerültségükben azt se kelljen cipelniök. A gyalogos menet reggel kilenc óra tájt indult el. A két lovaskocsi egy ideig mögöttük haladt. A következő pihenő helyen, ami Ménfőcsanak után Öttevény térségében volt, a menet tagjai hiába várták a betegeket szállító lovaskocsikat.

Győrben a két szekér lemaradt a menettől. A más háborús bűntettek miatt a felszabadulás után Szegeden halálra ítélt és kivégzett Tóth András hadapród őrmester vezetésével négy keretlegény kísérte a kocsikat. Már korai kutatásaim idején egy budapesti testnevelési tanártól hallottam — aki az egyik győri kórházban gondnoki teendőket látott el —, hogy tudomása szerint a huszonkét meggyötört munkaszolgálatost el akarták helyezni az ő kórházában, de nem volt hely. A testnevelési tanártól hallottakat már — mint a kórházi elhelyezés szándékát — hihetetlennek véltem. Kiderült: a közlés helytálló volt. Ugyanis az akkori Honvédelmi Minisztérium rendelete értelmében a beteg munkaszolgálatosokat a helyi állomásparancsnokságon, vagy valamelyik kórházban „le kell adni”. Tóthasék a parancs szerint óhajtottak cselekedni. Győrben több helyen megkísérelték a betegek „leadását”. Túlszűfoltásra hivatkozva sehol sem vették őket át. Az egyik helyen egy honvéd hadnagy azzal utasította el őket: „Nincs hely, vigyék máshová őket”. Másutt egy zászlós ekként beszélt: „Mit vacakoltok velük, vigyék egy félreeső helyre és lőjétek őket agyon!” Ezek után Tóth András vezetésével a keretlegények tanakodtak, majd vitatkoztak, hogy mitévők legyenek. Végül a parancsnok a kivégzés mellett döntött.

A két lovaskocsi Győrből elindult Mosonmagyaróvár irányába. Áthaladva a Rábca közúti hídján, ráérték a folyó menti gátra és körülbelül négyszáz métert haladva megálltak. Itt következett be a bűntény. A lovaskocsikról leparancsolták, illetve leszedték a munkaszolgálatosokat, akik ezután a gát Abda felőli oldalán ültek vagy feküdtek. A kocsik gazdái kifogták a lovakat, hogy a Rábca árterületén, tehát a gát másik oldalán legeljenek. Mindazt, amit most elmondok, nagyrészt évtizedekkel ezelőtt megírtam. Elsősorban a pontosítás miatt mondom el most újra. Az egyik keretlegény az országút menti, úgynevezett *Háromszoknya* vendéglő mindenesétől, Devecseri Jenőtől ásókat kért, de csak egyet kaphatott. Tóth András viszont a közeli gátör házában, a gátör feleségétől Hujber Kálmánétól kért szerszámokat. Hujberné két kisgyereké-

vel egy darabon követte visszafelé Tálást, az azonban hazakergette őket, majd a közelben játszó gyerekeket is elzavarta. Ezután a gát Abda felőli oldalán, a gáttól körülbelül húsz méterre — akkor még fákkal és bokrokkal határolt tisztáson —, hozzáfogtak a sírgödör megásásához. Először a munkaszolgálatosokkal akartak ásatni, de közülük egyetlen egy sem bírta már a munkát. Így a keretlegények fölváltva ástak. Mivel nagyon siettek, Tálás András is részt vett a sírásásban.

Eközben történt, hogy Kugler Sándorné, Ilonka néni, abdai lakos házépítéséhez tetőcserép ügyben felkereste Hujberéket és a gáton elhaladt a lovaskocsik mellett, amelyeken — annak idején nekem is így mesélte el — vérző fejű emberek ültek. Rosszat sejtett és félt. Ezért Hujber gátórt megkérte, hogy kísérje vissza. A gátörrel együtt haladtak, majd a lovaskocsikhoz érve megálltak és beszélgetni kezdtek. Az egyik katona erőlyesen rájuk is kiáltott és elkergette őket. Hujber visszament a gátórházba, Kugler Sándorné pedig hazament a faluba.

A keretlegények körülbelül 150×250 centiméter szélességű, és körülbelül másfél méter mély sírgödört ástak. Ezután a néhány, még valamennyire mozgásképes munkaszolgálatost a gödörbe küldték, hogy annak alján a földet igazítsák el, illetve tapossák le. Miután ez megtörtént, a gödörben levőkre Tálás András pisztollyal lőtt, a keretlegények pedig puskával sortüzet adtak le. Ezt követően a járóképteleneket a gát oldaláról egyenként lekísérték vagy levitték a gödörhöz, ahol sorra tarkón lőtték őket.

A gyilkosságsorozat után a keretlegények betemették a sírgödört. A kivégzettek pokrócait és más használható személyi tárgyait felrakták a lovaskocsikra. Hujber Kálmánéknak visszavitték az ásókat, majd a *Háromszoknya* vendéglőhöz hajtottak. Devecseri Jenőnek is visszaadták a tőle kapott ásót. Az egyik keretlegény az ottan volt szatócsüzletben lekvárt vásárolt, amit a boltajtóban fogyasztott el. Ezután a két lovaskocsi Tálás Andrással és a négy keretlegénnyel még sötétedés előtt, a bécsi országúton elhajtott Mosonmagyaróvár felé. Nem tudni, hogy a gyalogmenetet utolérve, Tálás mit jelentett a munkaszolgálatosok sorsáról. Nem valószínű, hogy beszámolt a gyilkosságról, hisz hasonló embertelenségek előbb is történtek. Az sem tételezhető föl, hogy a keret tagjai is említést tettek valakinek a történetekről. Ennek híre mindenképp elterjedt volna ez esetben a gyalogmenetet kísérő keretlegények és a munkaszolgálatosok körében. Még annyit: amikor utolérték Tálásék a menetet, a meggyilkoltak holmijait odadobálták a munkaszolgálatosoknak, akik csaknem összeverekedtek a holmikon.

Így ment végbe — Kugler Sándorné, Ilonka néni szavaival — „a borzalmas tett”.

## A HADTUDOMÁNYI MEGISMERÉS SPECIFIKUMAI

Sajnálatos, de mindenképpen objektív jelenség, hogy a háborúval, az azon belül jelentkező, vagy velejáró sajátos társadalmi jelenségekkel és mozgásokkal foglalkozó tudományok az utóbbi évtizedekben mind nagyobb hangot kapnak, polgárjogot nyernek a hivatalos tudományrendszertani dokumentációkban, nagyszámú intézmény és kutató vizsgálja törvényeiket, különböző elnevezésű iskolák bontanak zászlót.

Melyek azok az okok, amelyek e megélénkülést igazolják? *Az egyik* ezek között kétségtelenül az, hogy a második világháború, tömegpusztító mozzanatai, az empiriák, a publikált és vizuálisan is rögzített élményképek az emberiségben, a társadalmi-politikai intézményrendszerben, a felelős értelmiségben egyaránt kialakította a válasz igényét arra a kérdésre: milyen lehet egy esetleges jövő háború képe, karaktere, fegyveres küzdelmének lefolyása és eredményei.

*Kapica*, az egyetemes tudomány nagy öregje írja egy levelében: „... a háború gyakran ismétlődő jelenség, amelynek törvényszerű összefüggései vannak a társadalmi folyamatokkal. A háborút előidéző tényezők tudományosan vizsgálhatók, ezért feltárhatók”.<sup>1</sup> Egy ilyen jelentős társadalmi jelenség kutatása kötelezettség, lényege semmiképpen sem maradhat a tudományos megismerés körén kívül.

A hadtudomány nagyobb publicitásának *másik oka*, hogy a tudományos-technikai forradalom mellett, azon belül, illetve annak nyomán (mindegyik igaznak mondható) jelentős hadügyi forradalom zajlott le, amelynek során a fegyverzet, a pusztító és azokat kiszolgáló eszközök gyökeresen új generációi oly forradalmi mértékben változtatták meg a fegyveres küzdelem képét, a fegyveres szervezet struktúráját, hogy ennek megismerése új megközelítést, új metodikát és új előrenyomulási mezsgyéket is igényelt.

Talán ezzel függ össze a *harmadik tényező*, hogy a tudományos-technikai haladás és hadügyi forradalom napjainkban úgyszólván valamennyi tudományt, talán az egyetemes tudományt is militarizálja. Kétségtelen, hogy az elsődlegesen fundamentális kutatásokat folytató természettudományoktól az agrár tudományokon keresztül a tradicionális humanológiáig mindenütt jelen van ez a témakör valamilyen relációban — a tudósok zöme „bedolgozik” a hadügybe.

*S végül*, de nem utolsósorban: a társadalomtudományok az egzaktitás irányába olyan hatalmas lépésekkel mozdultak előre, olyan új módszertani bázist építettek ki, olyan új diszciplínák erőteljesen körvonalazott irányai, céljai alakultak ki, amelyek következtében az egyetemes tudomány képessé is vált

<sup>1</sup> KAPICA, P. L.: Kísérlet, elmélet, gyakorlat. (Vita B. Russellel.) Gondolat, 1982. 488. l.

arra, hogy a háborúval és békével kapcsolatos társadalmi kérdésekre megadja a választ.

Ilyen tényezők hatására bekövetkezett megélénkülés a háborúval, biztonság foglalkozó kutatások s iskolák terén szükségessé teszik bizonyos tudományrendszerezési problémák megoldását, az e tárgyban jelentkező vitákat. Különösen érthető a tudományrendszertani eligazodás igénye olyan vizsgálható objektumok esetén, amelyek mögött rejlő jelenségek újszerűen, vagy mennyiségi tüneteik miatt hirtelen „észrevehetően” jelentkeznek, avagy művelésük megelőzően latens módon más, nem teljesen autentikus tudományok intézményeiben valósult meg.

\*

*A háború és béke kérdéseiről*<sup>2</sup> tanítást ad közre a marxizmus—leninizmus, mégpedig alkotórészei szerint: a háborúról mint általános történeti kategóriáról; mint a gazdaság speciális állapotáról és mint a hatalomért küzdő munkásosztálynak e jelenségekhez fűződő általános és konkrét viszonyáról.

A már szintén igen heterogén *hadtudomány* a háborút, mint sajátos társadalmi mozgásformát, elsődlegesen annak attributumát képező fegyveres küzdelmet vizsgálja sajátos eszköztárával. Ezt e tekintetben egyértelműen társadalmi szaktudománynak tekintjük, amelynek jelentős, más tudományterületekkel nem érintkező szakmai tartalma, specifikus törvényei és kategóriarendszere van, illetve kell legyen.

A haditevékenység magas technológiai tartalma miatt egyre több *természet-(és társadalom-) tudományi* alapkutatás szolgál fegyverkezési célokat. *Anurejev* szovjet szerző szerint<sup>3</sup> a klasszikus természettudományok egyes területei szorosan hozzárendelődnek a haditechnika egyes nemeihez (például a balisztika, aerodinamika, hidrodinamika, kibernetika stb.). Éppen a hadviselés valamiféle fokozódó iparosodása vezet oda, hogy ilyen tradicionális természettudományi ágazatok alapkutatásainak eredménye gyorsan bekerül a haditechnikai fejlődésbe.

A tudományköziség közismert jelensége természetesen jelentkezik a hadtudomány és más tudományok határain kialakuló ún. *határtudományok* terén. Okozza ezt az is, hogy a fegyveres szervezet összetettsége, az abban lezajló folyamatok mikro-társadalom képét veszik fel, illetve analógiák jelentkezik az iparban, az elosztásban, egyéb nagyszisztemekben végbemenő folyamatokkal; a fegyveres szervezetben folyó kiképzés valamelyest beépül a közoktatás rendszerébe, összefügg a munkaerőhelyzet alakulásával, a demográfiai gondokkal, a fegyveres szolgálat szociológiai konzekvenciákat hordoz stb. Ezért olyan szaktudományok, mint a katonaeorvostan, a katonaföldrajz, katonai pszichológia, katonai szociológia, továbbmenve: a hadtörténelem, hadigazdaságtan stb. objektumaikat, illetve kutatási módszereiket illetően megosztódnak a hadtudomány, illetve az anyatudomány között.

<sup>2</sup> A hadtudomány struktúrájával foglalkozó irodalom, de az ideológiai oktatási gyakorlat is „a marxizmus—leninizmus tanítása a háborúról és hadseregről” elnevezés alatt foglalja össze ezt a megismerési kört. A cikk szerzője szerint ma e kérdésben tárgyalt és globális társadalmi folyamatokat jobban tükrözi a „háborúról és békéről” szókapcsolat és jobban szolgálja a kutatási és propaganda gyakorlat is.

<sup>3</sup> ANUREJEV: A hadtudomány és a természettudományok kölcsönös kapcsolata. Vojennaja Miszl, 1972. 11. szám 26—33. l.

Századunkban a háború totalitássá válva túlmegy a fegyveres küzdelmen. Bár a háború mindig a politika folytatása volt az erőszak eszközeivel, meg kell jegyeznünk, hogy egy hosszú történelmi korban a győzelem mégis a csata-tereken dőlt el. Ma azonban a háború megnyerése érdekében — esetenként azt meghaladó jelentőséggel — *nem fegyveres küzdelmi formák is érvényesülnek*. A diplomácia, a blokád — még hozzá mindenféle blokád —, a gazdasági háború, az intenzív ideológiai küzdelem, a lakosság és a katonák ellen folytatott lélektani hadviselés, a politikai terrorizmus tényezőit más tudományok vizsgálják. A háborút befolyásoló cselekmények közé tartozik az ökológiai nyomás, a kozmoszban ma még pontosan nem sejthetően lezajló folyamatok, geofizikai tevékenység stb. Ezek a tudományok a hadtudomány eredményeit kiinduló információforrásként használják fel.

S végül napjainkban keresi a helyét néhány olyan *politikai stúdium*, amelyek közvetlen és direkt értelemben a háborúval, mi több, a fegyveres küzdelem globális elemeivel, a hadászattal foglalkoznak — de általánosabb politikai megközelítésből. Ezek nem a hadtudomány versenytársai. Sajátos munkamegosztás alakult ki például a békekutatással, amely bizonyos értelemben a hadtudomány kiegészítője, egyazon kérdéseket vizsgál vele, de a fegyveres küzdelem elkerülésére irányuló gyakorlat oldaláról. Következtetéseit nem a honvédelmi felkészítés, hanem (sokszor ezt is magába foglalva) a konfliktus elkerülése érdekében fogalmazza meg.

Ebben a helyzetben tehát indokolt a hadtudomány részéről helyének, szerepének, belső struktúrájának az a vizsgálata, amelyet többek között a Magyar Tudomány korábbi számaiban *Damó László* és *Móricz Lajos* végeztek el.<sup>4</sup> Persze, mint minden területen, itt sem fejeződhetnek be az ilyen disputák. A hadügy területén észlelhető néhány új jelenség ugyanis nem tűri el a doktrinálisan megfogalmazott, enciklopédikus elhatárolásokat. A fegyveres küzdelem folyamatában zajló erőteljes industrializáció ellenére a hadtudomány klasszikus értelemben vett társadalomtudomány, mert a társadalom egy sajátos állapotát, a háborút, középpontjában pedig az annak lényeges jegyeként jelentkező fegyveres küzdelmet vizsgálja. Ezért a hadtudományi megismerés teljes folyamatában, metodikai bázisában a vizsgálandó objektum jellegéből eredően olyan sajátosságok jelentkeznek, amelyek tisztázása a háborút kutató egyéb tudományok szempontjából is lényegesnek tűnik.

A kutatás elsőrendű objektumát képező fegyveres küzdelem, mint objektív valóság, egészen különös társadalmi mozgásforma és számos specifikummal rendelkezik. Éppen ebből eredően is különösképpen jelentkeznek ezek a megismerési folyamatban, továbbá a hadtudomány által megrajzolt törvények megfogalmazásában, csoportosításában. A fegyveres küzdelem mint folyamat, jelenség sajátosan bonyolult, ami felfokozza a valóság reális megismerésének nehézségeit. Van egy olyan specifikuma, amely bár nem egyedülálló, különösen nehezíti a valóság előrejelzett és pontos megítélését: ugyanis a fegyveres küzdelem olyan jelenség, amelyben két oldalról is jelentkező, „konfrontációs szituáció” van jelen, és minden oldalon számos szubjektív akarat befolyásolja a törvények tendenciaszerű érvényesülését. Ezt a speciális töltést azonban bonyolítja, hogy a dinamikus küzdelmi helyzetben a két oldalon jelentkező szub-

<sup>4</sup> MÓRICZ LAJOS: Mi a hadtudomány tárgya? Magyar Tudomány, 1979. 6. szám, 688–690. 1., valamint DAMÓ LÁSZLÓ: A hadtudomány szerepe. Magyar Tudomány, 1982. 1. szám 31–35. 1.

jektív akaratok a megvalósítás hierarchiájában további torzulásokon mennek keresztül.

A fegyveres küzdelem jelenségének sajátosságát ezen felül még kihangsúlyozza az említett konfrontációs szituációból is eredő dinamizmus, a helyzetek gyors változása, az a tény, hogy nincs stacionárius, pontosan megfigyelhető állapot.

A fegyveres küzdelmet a háború történetének kezdete óta emberek és gépek által alkotott szervezetek, hadseregek vívják. Az egyik sajátos viszony tehát az ember-gép viszony, a végbemenő változások alapvető mozgató ereje a haditechnika, amelynek mozgása, fejlődése nem csupán a munkaeszközökre jellemző módon, a technikát kezelő emberrel szoros kapcsolatban, esetleg önfejlődés útján megy végbe, hanem bizonyos rivalizálásoknak is ki van téve. A fegyveres küzdelem, konfrontációs jellegéből eredően, részben emberek velük ellenséges emberekkel alkotott sajátos antagonisztikus viszonya, részben az ember-gép rendszereknek ember-gép rendszerekkel szemben kialakult viszonya. A haditechnika fejlődésében jelentkező fegyverkezési antagonizmus, rivalizálás, konkurrencia, illetve a napjainkban megfigyelhető fegyverkezési verseny fontos viszonyt tesz ki a fegyveres küzdelemben a gép — gép viszonyát is. Mindezek közül kiemelkedik, s ezt ismételten hangsúlyozzuk, a fejlődő haditechnika, mint a hadviselésre szánt szervezetek, de az egész fegyveres küzdelemnek, sőt hadügynek a mozgató ereje. A haditechnika függése pedig a termelőerők általános állapotától és a gazdaságtól egyértelmű.

Mindezeket is tudva a valós megismerés legnagyobb nehézségét — és természetesen az általános emberi haladás szempontjából az egyik legnagyobb eredményt — az jelenti, hogy hiányzik, illetve korlátozott a fegyveres küzdelem területén a minden tudomány számára nélkülözhetetlen empiria, a tapasztalati bázis, a legkorszerűbb eszközökkel és tömeghadseregekkel nem folytatnak háborút. Ezek az ellentmondások — éppen abból eredően, hogy a háború a társadalomban sajátos és rendkívüli, nem folyamatos állapot — mindig is megvoltak, azonban a folyamatok említett felgyorsulása ezt napjainkban kiélezte.

A megismerés e metodikai problémáját bizonyos mértékig áthidalják az ún. hadművészet-történeti kutatások, amelyek a múlt háborúinak tapasztalatait a nóvumok elemeivel kombinálva, szembesítve extrapolálják; a helyi háborúk tapasztalatainak elemzése; a hadgyakorlatokon folyó célirányos kutatómunka és kiváltképpen a „kísérletek”, próbák.

A korlátozott empiria így a hadtudományi megismerés terén alacsony szinten tartja a tapasztalati megfelelés mértékét. Ez önmagában véve más tudományokra is igaz, hiszen a spekulatív tudományos eredményként jelentkező tételek sok esetben csak később kerülnek „éles” verifikálásra; ezért nincs vagy alig van lehetőség a fegyveres harc képéről kialakított hipotézisek empirikus bizonyítására. Ennek kiegyensúlyozására kell szolgálnak azok a megfigyelések, amelyek korunk helyi háborúit, konfliktusait kísérik. Ugyanis a hadtudományi megismerésnek is rendkívül fontos eleme, talán mondhatni megismerési modellje a hipotézisek felállítása és verifikálásuk kísérlete.

Mindezek a tényezők azt eredményezik, hogy a fegyveres küzdelem a hadtudományi megismerés számára úgynevezett idealizált objektum. Ez a tény egyben mindig valamilyen mértékű instabilitást, a valóságot illetően egy sajátos bizonytalansági fokot jelent, növeli a hadtudomány által megfogalmazott törvények kockázattartalmát. Ebből következően megerősödik az a követel-

mény, hogy a hadviselési mód előrejelzésére irányuló kutatásoknak — hasonlóan más társadalmi folyamatok vizsgálatához — folytonosaknak, megszakítás nélkülieknek kell lenniük.

\*

Miután már tisztáztuk, hogy nem megszakítás nélküli folyamatról van szó, a jelen háborúinak tanulmányozása az elmélet gazdagítása szempontjából korlátozott, ezért a kutatások, más társadalomtudományokhoz hasonlóan, a múltra orientáltak. A háborúk és a fegyveres küzdelem törvényszerűségei alapvetően csak historikus úton közelíthetők meg, a nem empirikus úton feltárt jelenségekben a figyelemreméltó új csak történeti összehasonlítás, szembeállítás útján jelentkezhet.

A hadtudománynak azonban nem az a feladata, hogy a fegyveres küzdelemnek mint viszonyrendszernek *lezajlott* folyamatai, jelenségei mögötti lényegyet elemezze, ez csupán módszere. Rendeltetése az, hogy előre jelezze — számos faktor vizsgálatával — annak legközelebbi vagy jövőbeli képét. A fegyveres küzdelem mint történeti kategória, pontosabban mint lezajlott folyamat tehát elsősorban és csupán vizsgálati bázis. A hadtudomány történeti jellege elsősorban a megközelítésben jelentkezik, rendeltetését tekintve azonban *prognosztikus tudomány*.

A jelenségben rejlő specifikum, az éles empiria bizonyos hiánya, a hadtudomány prognosztikus jellege, valamint a tudományos következtetések jelentős kockázattartalma miatt a hadtudomány rákényszerül egy sajátos metodikai nomenklatúra kialakítására, amelyben jelentős mértékben használ más tudományoktól kölcsönzött vagy adaptált módszert. Éppen a tapasztalati bázis és az „in vitro” vizsgálati lehetőségek korlátozott volta miatt a módszerek többsége valamilyen szimulációs analógia létrehozására irányul. Ezért a modellezést külön módszerként említeni nem helyes, hiszen a valóság bármely elvonatkozott tükröztetése modellnek számít.

Mindezek szemügyrevétele után vállalkozhatunk arra, hogy körvonalazzuk, *mit érthetünk a hadtudomány szempontjából alap-, s mit alkalmazott kutatások alatt*. Nem azért tesszük ezt, mert úgy gondoljuk, hogy egy tudomány presztízsét az alapkutatások hányada adja meg. Az elhatárolás azért fontos, mert saját kutatásaink elhelyezését a nemzetközi mezőnyben és a többi tudomány között, továbbá az alkalmazott kutatások feladatkitűzését csak így tudjuk elvégezni.

A hadtudomány rendeltetéséből, kutatásának tárgyából kiindulva az alapkutatások körét abban az irányban kereshetjük, ahol az esetleges korra jellemző háború karaktere, lényeges vonásai, illetve az erre vonatkozó törvények feltárulnak. Különböző determinánsokból, de természetesen elsősorban a konfliktusban érintett társadalmi rendszerekből, a gazdaság-technika színvonala által is meghatározott haditechnikai arculatból, és sok másból lehet megállapítani a háború általános és specifikus, de mindenképpen időtálló törvényeit. Amikor *Engels* először kezdett az osztályerőszakkal foglalkozni, a fegyveres szervezetet elemezve jutott el addig a ma is érvényes megállapításig, miszerint:

„Semmi sem függ annyira a gazdasági előfeltételektől, mint éppen a hadsereg és a hadiflotta. Fegyverzet, állomány, szervezet, taktika és stratégia mindenekelőtt a termelés mindenkori fokától, és a közlekedési utaktól függ.

Nem a zseniális hadvezérek 'eszének szabad alkotásai' hatottak itt átalakítólag, hanem jobb fegyverek feltalálása . . .'<sup>5</sup>

Az ötvenes években a hadtudományi alapkutatások előtt sürgető feladatként jelentkezett az atomfegyver természete, a második világháború után kirajzolódott politikai helyzet és tendenciák ismeretében a tömegpusztító fegyverekkel vívott, illetve víható háború hadviselése jellemzőinek, törvényeinek, a haditechnikai fejlődés további lehetséges irányainak megállapítása, annak feltárása, hogy mindez hogyan módosította a fegyveres küzdelemnek a második világháború során megismert törvényeit. Ezt a fontos alapkutatási feladatot a hadtudomány elvégezte.

Viszonylag időtálló megállapításainak jelentősége részben a nemzetközi osztályharc legnagyobb léptékű mozgásaiban, a béke kutatásban, az országok és szövetségek biztonságpolitikai gyakorlatában jelentkezik.

Az alapkutatásoknak most ennek a lehetséges háborúképnek a folyamatos korrekciójára kell vállalkozniok. A haditechnikában, a tudományos-technikai haladásban jelentkező újszerűségek, a társadalom mozgásában megítélhető tendenciák birtokában kell vizsgálni például egy ilyen háború lehetséges kitörésének, illetve a konfliktus elkerülésének módjait.

A hadtudományi alapkutatásokat általában és elsősorban azokban az országokban lehet végezni, ahol a fegyveres erők széles spektruma van jelen, tehát megvan minden haderőnem, a haditechnika valamennyi fajtája rendelkezésre áll stb. Mindez azonban nem zárja ki, hogy a hazánkhoz hasonló nagyságrendű ország kutatói ne vegyenek részt ebben, vagy ne járuljanak hozzá alapkutatási eredmények megalkotásához. Hazai kutatóink például számos alapvető megfigyelést végeztek el az agrártudományokban, amelyek a flóra viselkedését jellemzik bizonyos szándékosan előidézett környezetkárosodások esetére. Katonatudósaink jelentős eredményeket értek el a korszerű háború egy jellemző vonásának, a koalíciónak a csapatok vezetésére, ellátására vonatkozó hatásának elemzésében, a háterszág és arcvonal megváltozott kapcsolatának feltárásában stb.

A fegyveres küzdelem formája, lényeges jellemzői, az abban résztvevő erőszakszervezetek sajátosságai azonban csak a háború egyik oldalának feltárására alkalmasak. Úgy fogalmazhatunk: a háború jellegét, formáját, a várható vagy kibontakozó fegyveres küzdelem jellemzőiből, lényegét azonban annak a politikának a karakteréből lehet megítélni, amelynek a folytatását képezi. Így a háborúkép teljes megrajzolásában a politikatudomány(ok) szignifikáns, a hadtudomány speciális szerepet játszik.

Ez a jellemző a determinánsok terén is jelentkezik. Hiszen a hadtudomány szélesebb körű sajátosságai közé tartozik, hogy az általános társadalmi mozgásokat objektuma vonatkozásában nyomon kövesse, valamint jelezze ezek visszahatását is.

Prognosztikus jellegéből eredően a hadtudomány — különösen a tömegpusztító fegyverek megjelenését követő korszakban — különös felelősséget hordoz. A jövő háborúja hadviselési képének hamis, voluntarista, látszatok alapján történő megrajzolása ugyanis katasztrófákhoz vezethet, illetve helytelen irányba terelheti a fegyveres erők építését, felkészítését. Ugyanakkor napjainkban egy olyan esetleges háború prognosztikus képét kell megrajzolnia,

<sup>5</sup> ENGELS: Hogyan forradalmasítja Eugen Dühring úr a tudományt? Szikra, Budapest, 1948. 158. 1.



amely még vizsgálati bázisként sem létezett, a történelemben még modelljét illetően sem fordult elő, de bonyolultsága, kiterjedése miatt teljes komplexumában semmilyen szimulációval sem vizsgálható. A mai hadtudománynak — a többi háborút vizsgáló diszciplínákkal együtt — az atomháború irányába körvonalazódott a kutatási objektuma.

Egészen nyilvánvaló, hogy a hadviselésről kialakítható hipotézisek nagy bizonytalansági foka mellett a hadtudomány egymagában képtelen megbízható bizonyításokat produkálni. A fegyveres küzdelem jelentős ipusztializációja következtében a műszaki, természet-, agrár-, ökológiai, meteorológiai és földtudományoknak, élettudományoknak megbízható adatokat kell szolgáltatniuk az új fegyverrendszerek valós és többváltozatú alkalmazásnak hatásairól, illetve következményeiről. Az emberi tényezők szerepe teljesen megváltozik, nem csupán a pszichológiai és fizikai tűrőképeség, de szociális aspektusokból is. A politikai mozgások és tendenciák szerepe erőteljesebben hat a fegyveres küzdelem totálissá válása, vagy esetleges korlátozása érdekében. Gyökeresen másképp viselkedik a hátszág és a gazdaság, különösen a szocialista népgazdasági komplexumokban.

A hadtudományi megismerés felgyorsítását — abból az alaptételből kiindulva, hogy a fegyveres küzdelem képét a változó technika evolúciós módon, de időnként forradalom keretében átalakítja — egyértelműen igényli évtizedünkben a rendkívüli mértékben, esetenként exponenciálisan gyorsuló fegyverkezés. Mind a mennyiségi tüneteket jól kifejező katonai ráfordítások alakítása, mind ezen belül a minőséget tükröző  $K + F$  adatok arról tesznek tanúbizonyságot, hogy a fegyverzeti rendszerek a katonai nagyhatalmaknál, illetve a szövetségekben 7—12 éves ciklusonként váltódnak, új vagy korszerűsített generációk lépnek be. Természetes, hogy ez a helyzet magában hordozza a hadviselési módról kialakított elvi és doktrinális nézetek hasonló — ha nem gyorsabb ütemű — elavulását. Az említett magas politikai kockázattartalom miatt ez intenzív és folyamatos kutatást igényelne a hadtudománytól.

Az alkalmazott hadtudományi kutatások egy része az alapkutatások eredményeinek hazai viszonyokra történő adaptációja, a valószínű háború kitörésének, a küzdelem jellegéből adódó hatása az adott hadszíntérre, irányokra, sajátos geopolitikai szituációkra stb. Az alkalmazott kutatások második tartománya — ugyancsak a fegyveres küzdelem alapvető törvényeiből kiindulva — a különböző nagyságrendű fegyveres szervezetek, a fegyverrendszerek, harcitechikai eszközök alkalmazásával, az egyes fegyvernemek tevékenységével, a harc, hadművelet mindenoldalú, közöttük hadigazdasági és hadtápbiztosításával kapcsolatos elvek kidolgozása, karbantartása.

Tulajdonképpen a tervesített és programba foglalt alkalmazott kutatások azok, amelyek fejlesztik a katonai doktrína úgynevezett katonai-szakmai oldalát, amelyek visszakerülnek a kiképzésbe, érvényesülnek a szabályzatokban, alapját képezik a katonai elméletnek és szakirodalomnak. Az alkalmazott kutatások erőteljesen jelentkező az úgynevezett szekunder következtetések tartományában, ugyanis ezek adnak választ arra, melyek a harcitechika rendszerítésének legösszerűbb arányai, milyen struktúrájú csapatok képesek azokat befogadni, milyen készenléti, felkészítési rendszert kell még békében előkészíteni stb.

A hadtudomány által feltárt, megismert törvényszerűségek primer hasznosítása a csapatok háború esetén történő alkalmazását szolgálja. A hadtudomány prognosztikus jellegének megfelelően azonban, a kutatási eredmények másod-

*lagos hasznosítása* időben az alkalmazás előtt, mi több, szándékunk szerint azt *kizárva* jelentkezik. Itt ugyanis a hadtudomány egyes alkalmazott területeinek azt kell a doktrína és a katonapolitika felé ajánlania, hogy a fegyveres szervezetek, és az azzal szorosan összefüggő nem katonai intézményrendszer milyen kritériumok alapján felel meg, lehet alkalmas arra, hogy a fenti törvényszerűségek közepette végbemenő haditevékenységben sikerrel működjön. A szekunder, sőt tercier és további következtetések tehát arra irányulnak, *mit kell és lehet tenni annak érdekében, hogy a haderő alkalmas legyen a korszerű háború megvívására*. Az így jól megfogalmazott kritériumok alapján épített hadsereg és fegyveres erő rendelkezik — szövetségi léptékben — azokkal a képességekkel, amelyeket nyugaton elrettentésnek, saját fogalmi rendszerünkben fenntartott erőegyensúlynak nevezzünk. Ezért a szocialista hadtudomány szerkesztésében meghatározó szerep jut az optimális fejlesztési döntések előkészítését szolgáló „fegyveres erők építése elméleté”-nek.

A hadtudományi alkalmazott kutatások tehát elsősorban a fejlesztésre irányulnak. Különösen nagy a jelentőségük nehéz, vagy nehezedő gazdasági feltételek közepette, amikor a védelem fejlesztésével kapcsolatos döntéseknek a gazdasági lehetőségek és biztonsági szükségletek közötti sávban az optimumot kell kifejezniük. Ez határozza meg a kutatások felelősségét is, ugyanis csak az éles katonai szituációban dőlhet el, hogy a viszonylag pontosan megrajzolt háborúképpel adekvát eredmények születtek-e a fejlesztésben, felkészítésben.

Ezért fontos a hadtudományban a reális vizsgálati kiindulópont, a helyes vizsgálati módszerek, a spekulatív elemek jelentős ellenőrzése. A voluntarista módon felállított irreális háborúkép, a torz hipotézis ugyanis a politikát hamisan orientálja. A harc hamis, irreális megrajzolása az ország felkészítését, a hadseregfejlesztés terveit, prognózisait is hibás irányokba tereli. A történelem számos példát szolgáltat kis és nagy méretekben arra, hogy hamis hadtudományi iskolák alapján kialakított biztonságpolitikai-védelmi koncepciók miként buknak meg és vezetnek katonai vereséghez.

Elvileg a harcmezőn lefolytatott cselekmények sorozatából lehetne felépíteni az egyes irányokban kibontakozó, tömegesebb csapattvékenységgel járó, nagyságrendileg eggyel feljebb jelentkező hadműveletek képét, amelyek ütközeteinek időben és térben való egymás mellé, illetve után helyezése lényegében a háború historikai alapegységét jelentő hadászati műveletek képét adná meg. Ilyen hadászati nagyságrendű állomása volt például a második világháborúnak egy-egy ország felszabadítása, a moszkvai, a kurszki csata, a normandiai partraszállás stb., amelyek vagy a haditevékenységek földrajzi méretei, vagy az abban résztvevő erők tömege, de legjellemzőbben az elérni kívánt, már nem is csupán katonai, hanem politikai, pontosabban katonapolitikai (hadászati) célok alapján különböztethetők meg egymástól.

Elvileg tehát a jövő hadviselés teljes képét ábrázoló hadtudományi hipotézis a kicsitől a nagy felé mechanikusan haladva, a harcmezőn folyó cselekmények reprodukálásából kiindulva lenne képes viszonylag reális megközelítő és bizonyítható képet adni.

A mai kor háborúinak előrelátásánál azonban ez az induktív módszer nem járható, ugyanis a fegyverzeti rendszerek a fegyveres küzdelem nagyságrendi tartományai szerint jelentősen elkülönültek egymástól. Ma más eszközöket használnak ott, ahol az egyes csapatok harcérintkezésben állnak egymással, ismét másokat a mélységben. A hadászati fegyverrendszerek olyan szuvereni-

tásra tettek szert, hogy azokat a harctéri eseményektől függetlenül, mi több, a klasszikus értelemben vett haditevékenységtől független célpontok ellen is lehet alkalmazni. A hadászati fegyverrendszerek és azok tömegpusztító képességének megjelenése éppen az a sajátosan és karakterisztikusan új jelenség, amely a háttérbe szorította és a hadszínteret egybeolvasztja, amelyek alkalmazása önmagukban is globális hadászati célok elérését teszik lehetővé. Az ilyen hadviselési módokról kialakított hipotézis így nagy felelősséggel bír, nincs kapcsolata történelmileg megelőző jelenségekkel. Azt is kimondhatjuk, hogy bármennyire is újak a harc egyes eszközei, a hagyományos fegyverek között bármennyire is forradalmian új apparátusok jelentek meg, bármennyire is számolunk kishatóerejű atomeszközök, neutronöltetek stb. alkalmazásával, bármennyire is új jelenség az elektronikai eszközökkel az éterben vívott harc, a belátható terepen, harcmezőn, történelmileg megismert hadművelleti irányokban kibontakozó harccselekmények jellegében számos hagyományos elem marad fenn, a közhelynek számító elvek az erőfölényről, az erők irányokban való összpontosításáról, a váratlanságról, a tartalékoknak a siker érdekében való koncentrált alkalmazásáról stb. érvényben maradnak.

A mai hadtudományi kutatás felelőssége és nehézsége elsősorban a hadviselés globális tényezőiben jelentkező újszerűségekkel kapcsolatos valószínűsíthető, illetve korlátozottan bizonyítható hipotézisek kialakításában rejlik. A haditechnikai eszközök, illetve azok prognosztizálható alakulása, a kialakult katonai doktrína, a modellezés, a hadművészettörténeti tapasztalatok elvont extrapolációja, a helyi háborúk tanulságai és a katonai elmélet és gyakorlat fejlesztésére hivatott hadgyakorlatokon nyert megállapítások alapján alakul ki a jövő háborújának, illetve egész pontosan: a harcnak a képe.

A tapasztalatok helyzetét és a sajátos módszertani bázist áttekintve összefoglalóan azt mondhatjuk, hogy a hadművészet-történeti kutatás, a folyó katonai cselekmények figyelése, a szimulációs és modellezési eljárások, a heurisztika komplex szintézise, más tudományok felfedezéseit magába integrálva a jövő hadviseléséről megközelítően adekvát képet képes adni az emberiségnek, a politikának, azzal is elősegítve a béke ügyének biztosításához szükséges tisztánlátást.

## A MAGYAR—OLASZ KULTURÁLIS ÉS TUDOMÁNYOS KAPCSOLATOKRÓL\*

A népek közötti kulturális kapcsolatok nem születnek egyik napról a másikra. Hiszem, hogy az ilyen kapcsolatoknak hagyománya kell legyen, tehát két nemzet közös múltjában kell gyökerezniük. Közhelynek számít, de milyen igaz, hogy az olasz és a magyar történelem sok ponton érintkezik.

Az első történelmi gyökerek Pannóniának és Dáciának a Római Birodalomban való bekapcsolódásából erednek: aki a Balatontól Budapestre vezető autóúton halad, félút tájékán Gorsium római romjaival találkozik, majd Budapest területén felkeresheti Aquincum, a fontos római erődváros szépen gondozott emlékeit.

A kapcsolatokat lehetne Gorsium virágzása idejétől elemezni, de ez meglehetősen sok időt igényelne. Így a történelemben szeretnék előreugrani 1848-ba, a mi első függetlenségi háborunk idejére, amikor szinte egyszerre emelkedtek barrikádok Milánóban az osztrák megszállás ellen és kelt fel Magyarország ugyanazon hatalom megszállása ellen. Mindkét országban elbukott a felkelés, mindkét népek kemény elnyomás jutott a megghiúsult remények után, a mi szomorúságunk is, hogy a „Talpra magyar” költője, *Petőfi Sándor* életét vesztette a harcban 1849. július 31-én, Segesvárott.

Az olasz nép további harcában sok magyar vett részt: az „Ezrek” partraszállásában az 1848–49-es magyar szabadságharc hősei harcoltak. Köztük volt *Türr István* tábornok, aki már 1849-ben is harcolt az osztrák megszállók ellen Piemontban, később pedig *Garibaldi* csapatainak vezérkari főnöke volt; *Tüköry Lajos* ezredes, aki Palermo elfoglalásakor az Ammiragliato-hídnál halt hősi halált. (Annyira magunkénak érezzük, hogy nevét történelmünk olaszos helyesírással — Tuchery — tartja számon.) *Éber Ferdinánd* brigádtábornok a voltturnói csatában tűnt ki különösen. Egy másik jeles magyar, gróf *Teleki László* a lombardiai háború olasz önkéntese volt 1859-ben.

Ez csak néhány példa, de már önmagában is igazolja azt a hitemet, hogy a magyar—olasz kulturális kapcsolatok mély történelmi alapokba ágyazódtak.

\*

Engedjék meg, hogy a kulturális és tudományos kapcsolatok áttekintésekor — ahol megint csak néhány kiragadott példára szorítkozhatok — visszaugorjak az időben néhány évszázadot.

A távoli középkorban sok magyar diák áramlott Olaszországba, hogy Bolognában (és más olasz egyetemeken) hallgassák a „Juris Civilis” tanfolyamait, *Irnerio* és *Accursio* professzorokat és más jeles tudósokat. Többen közülük a

\* A cikk a Római Magyar Akadémia Guido Sartori emlékülésén elhangzott előadás alapján készült, a szerző néhány utólagos kiegészítésével.

sok joggal felruházott Árpád-kori veszprémi egyetem professzorai lettek. (Veszprém akkor is fontos, bár kicsiny város volt a Balaton közelében, ma egy virágzó műszaki egyetem székhelye.)

A római katolikus egyház is nagyon fontosnak tartotta a veszprémi püspökséget, ezért engedélyezte a veszprémi egyetemen a „római jog” tanítását, mely IV. Ince pápa 1254-es bullája szerint szigorúan tilos volt Magyarország más városaiban, illetve például az akkori Franciaország, Spanyolország, Anglia vagy Skócia *egész területén!*

Még az 1200-as évek előtt néhány faenzai fazekas művész átköltözött Magyarországra, hogy itt megkezdje vagy továbbfejlessze a magyar kerámikus mesterséget. Az Önök országában a középkori Faenzában használthoz hasonló majolika-kemencéket és készítményeket találtak. Egyes vélemények szerint magyar mesterek jöttek Faenzába, hogy olasz kollégáikat tanítsák meg a technikára. Ezt ma már nehéz lenne eldönteni, a minket érdeklő igazán lényeges elem az, hogy *már a középkorban a két nép között technológiacsere zajlott le!*

A magyar diákok áramlása Olaszországba, különösen Bolognába, nagyon erőteljes volt a XIV. században. Ekkor történt, hogy egy veszprémi születésű tudós jött Bolognába. Ezt a férfit *Dörögdi Miklósnak* hívták, és ekkor már egri püspök volt, nem sokkal később pedig tudománya elismeréseként a Bolognai Studium (egyetem) rektorává választották. Dörögdi gondosan válogatva a legjobb és legrátermettebb magyar diákok közül jogászprofesszorokat nevelt ki soraikból. Néhányan közülük hazatértek és megkísérelték a középkori veszprémi egyetem újraszervezését bolognai mintára.

A középkori és Hunyadi-kori virágzó és mindennapi kapcsolatok után a török háborúk, majd az osztrák megszállás ideje alatt a kulturális kapcsolatok intenzitása kissé alábbhagyott, nehéz történelmi forrásokat találni a „mindennapok embereinek” kapcsolatairól, bár tudjuk, hogy léteztek. A jelen század elejére az átlagos olasznak Magyarország nagyon távoli földnek tűnt, bár Triesztben mindennap ki- és berakodták a magyar kereskedelemmel kapcsolatos árukat és Magyarország déli részein jelentős olasz nemzeti kisebbség élt és használta szabadon nyelvét és kultúráját.

A szélesebb tömegeknek a magyar kultúrával való kapcsolatteremtését szolgálták a jelen század elejétől kezdve a nagyobb és szellemileg nyitottabb olasz városokban egymás után létrejövő „Olasz – Magyar Egyesületek”.

Az első világháború után a közvetlen kapcsolatok területén újabb előrelépés történt. Perugiában, a lágy vonalú umbriai dombok között, melyek *Carducci*-nak olyan kedvesek voltak, olyan kezdeményezés született, aminek nagy hatása volt ebből a szempontból: 1921-ben létrehozták a *Külföldiek Egyetemét*, mely tanfolyamait nyáron tartotta (az ennek nyomán kialakuló „Nyári Egyetemek” azóta már az egész világot ellepték!). Emlékszem, hogy amikor a 30-as évek elején fiatal tanársegéd voltam a Perugiai Egyetemen, nyáron a városban a világ minden nyelvét — köztük gyakran a magyart — lehetett hallani.

A Külföldiek Egyetemének magyar hallgatói szorgalmasan látogatták az olasz nyelv, történelem és művészettörténet tanfolyamokat és különös érdeklődéssel vettek részt a jeles *Luigi Pietrobono* professzor Dantéről szóló előadásain. 1921 és 1982 között a perugiai Külföldiek Egyetemének 2083 beiratkozott magyar hallgatója volt. Ez volt az egyik legnépesebb csoport!

A kulturális csere egyetemi szférájában 1975 óta a lehetőségek még kedvezőbbek, mint korábban. Nemzetközi egyezmény biztosítja számos ösztöndíj

létesítését hallgatók és oktatók számára, mindkét oldalról. Ugyanakkor nem hallgathatjuk el, hogy sokunk véleménye szerint a lehetőségek még közel sincsenek kiaknázva. Csak egy példa: a bolognai egyetemen 1975-ben csak 6 magyar hallgató (4 fiú, 2 leány) volt — nyilvánvaló, hogy sürgősen tenni kellene valamit, hogy ezeket a számokat lényegesen megnöveljük, még akkor is, ha bizonyos valutáris problémákról nem feledkezhetünk meg!

Nyilvánvaló, hogy a cserék lebonyolításának és a kulturális kapcsolatok megvalósításának fő központja Olaszországban a Római Magyar Akadémia. Elismerés illeti *Merényi Ferenc* professzor igazgatót és munkatársait, hogy élénk tevékenységükkel az olasz közvéleményben a „működő Akadémia” képét vívták ki maguknak.

\*

A két ország közötti kulturális, tudományos és műszaki tapasztalatcsere alapjait az 1965-ös *kormányközi megállapodás* szabályozza. Ebben a kormányok kötelezettséget vállaltak, hogy fejleszteni fogják a kapcsolatokat a tudomány, a technika és a közgazdaság területén mindkét oldalról kezdeményezendő ösztöndíjak, illetve munkalátogatások révén. A keretmegállapodás lefekteti, hogy a kapcsolatok fejlesztésének várhatóan legelőnyösebb területei a következők: az ipar, az energetika, a mezőgazdaság, a közlekedés, a távközlés, a kémia, az orvostudomány és az egészségügy, illetve az alkalmazott kutatás általánosságban. E célok egy részének elérésére jegyzőkönyvileg rögzítették a Magyar Tudományos Akadémia és az Olasz Nemzeti Kutatási Tanács (Consiglio Nazionale delle Ricerche), a magyar Atomenergia Bizottság, a Központi Fizikai Kutató Intézet és a megfelelő olasz CNEN (most ENEA), a magyar Elektromos Művek és az olasz ENEL, valamint más állami intézmények és vállalatok együttműködését. Ezen tudományos és műszaki kapcsolatok megvalósulási formái közé tartoznak a rendszeres időközökben megrendezésre kerülő Olasz—Magyar Műszaki Napok, az utolsó — ha jól emlékszem 1980-ban volt Bariban.

Örömmel kell megemlítenem, hogy a kulturális és tudományos kapcsolatok ezen komplexumának területén Magyarország elismerő oklevéllel tüntette ki Dr. *Morettit*, a CNR fáradhatatlan vezérigazgatóját, a Debreceni Orvostudományi Egyetem érdemét pedig az ICRRA Társaság munkatársainak, Dr. *Illuminato*-nak és Dr. *Lizzi*-nek ítelték oda. Természetesen — mint erre még visszatérek — nem hiányzott magyar tudósok olasz részről történő elismerése sem.

\*

Nem lennék vegyész, ha befejezés előtt néhány észrevételt nem tennék a kapcsolatoknak tudományterületemen való alakulásáról. A kölcsönhatások ebben a szektorban különösen intenzívek.

Mondanivalómat azzal kezdeném, hogy emlékeztetni szeretnék arra, e területen is bolognai gyökerűek a kapcsolatok. Amikor — sok évvel ezelőtt — Perugiából az emiliai nagyvárosba, Bolognába költöztem, ahol az Ipari Kémiai Karon kaptam asszisztensi állást, lehetőségem nyílt, sőt mondhatom: szerencsém volt, hogy megismerhettem *Korach Mór* professzort. Korach professzor, az akkori magyar menekült, a fiumei légionárius, később az olasz állampolgárságot is megszerezte. A jelentékeny vegyészkutató és az egyetemes történelmi és művészeti felkészültségű humanista ekkoriban karunkon kiváló előadásokat tartott „Vegyipari üzemek” címmel.

Korach Mórral hamar barátok lettünk. A professzor a háborús évek után gyorsan újrakezdte egyetemi oktatói munkáját, előbb Bolognában, majd szülőhazájában, ahol előbb a Budapesti Műszaki Egyetem Kémiai Technológia Tanszékének tanára lett, majd a nagy Szilikátipari Kutató Intézetet vezette, s végül — *Polinszky Károllyal* együtt — megszervezte az MTA Műszaki Kémiai Kutató Intézetét.

Korach meghívott Budapestre is. Ez az ötvenes évek elején történt. Utamat végül is csak 1959-ben tudtam megvalósítani, azóta csak *két* olyan év volt, mikor *nem* jártam Magyarországon, akkor is csak betegségem miatt! Így hát 22 éve, hogy rendszeresen megfordulok Magyarországon, néha többször is évente — ha megengednek egy „szakbarbár” hasonlatot: olasz—magyar me-zomer lettem az évek folyamán, Magyarország ellenállhatatlan erővel vonz.

Az immár távoli 1959-ben, az Akadémián tartott előadásom alkalmából számos magyar kollegát és más területen dolgozó jeles tudóst ismertem meg. Az utóbbiak között az MTA akkori alelnökét, *Hevesi* professzort, a nagy elektrotechnikust, aki a tízes években éppen Bologna város Elektromos Műveinek igazgatója volt.

E látogatásom alkalmával aláírtunk egy megállapodást az MTA és a Bolognai Egyetem Ipari Kémiai Kara (melynek ekkor dékánja voltam) között 5—5 professzor évi cseréjéről. Rövidesen megkaptuk ehhez a Bolognai Egyetem Tanácsának jóváhagyását is és a megállapodás 1960-ban már életbe is lépett. Ekkor szerveztük meg a Magyar Kémiai Hetet Bolognában, majd 1961-ben az Olasz Kémiai Hetet, melynek napjai máig feledhetetlenek maradtak.

A már említett államközi megállapodás eredményeként, a 60-as évek közepétől a csere az MTA és a CNR között folytatódott, az elmúlt 15 évben a magyar vegyészprofesszorok legnagyobb része legalább egyszer szakmai látogatást tett Olaszországban, sokan rendszeres vendégeink. Legtöbbjük megáll Bolognában is.

A kémia tudományterületén számos tapasztaltabb magyar ösztöndíjas dolgozott egyetemi és CNR laboratóriumokban, és így nyugodtan kijelenthetem, hogy kapcsolataink élők. E ponton engedtessek meg hozzáfűznöm azt a sok éves tapasztalaton nyugvó megjegyzést, hogy az utakkal kapcsolatos bürokratikus formások mindkét részről történő egyszerűsítése és gyorsítása nagy könnyebbiséget jelentene. (Erre egy korábbi, a magyar sajtónak adott nyilatkozatomban is nyomatékosan utaltam.)

Tapasztalatom szerint a magyar kollegák sokra tartják az olasz kémiai kutatást, ahogy mi is nagyra becsüljük az Önök vegyésztudósainak eredményeit és azok alkalmazásait. A kölcsönös megbecsülés e légkörét tükrözi, hogy olasz akadémiák magyar vegyésztudósokat is válaszottak tagjaik közé, így például Polinszky Károlyt, az MTA alelnökét, a Budapesti Műszaki Egyetem rektorát a Bolognai Tudományos Akadémia és a messinai székhelyű Peloritana Tudományos Akadémia. (Az előbbinek korábban Korach Mór is tagja volt.)

Két olasz kémikust, akiknek egyike Sartori professzor volt, a Magyar Tudományos Akadémia tiszteleti tagjává választott, egy olasz vegyész pedig (A. Mangini professzor, e cikk szerzője. *A szerk.*) a Veszprémi Vegyipari Egyetem „honoris causa” doktora lett.

\*

A tudományos és technológiai értékek kölcsönös elismerése akadémiai és egyetemi berkekben történik, de én — befejezésül — hangsúlyozom, hogy az

elismerésre vezető megismerés alapja a két nép közötti élő és őszinte rokonszenv, mély barátság. Remélem és kívánom, hogy ez a barátság és kölcsönös rokonszenv folyton növekedjék, és példát mutasson arra, hogyan tud Kelet- és Nyugat-Európa két országa úgy együttműködni, hogy ez egyben népeik javát is szolgálja. Kívánom, hogy történjen ez az 1969-es Budapesti Felhívás szellemében, akkor bizonyosan egybevév a Föld minden népének óhajtásával. Ez a kívánság csak a kölcsönös megismerés és megbecsülés alapján teljesülhet, mint ezt a történelem többszörösen bizonyítja. A mi két országunk már bebizonyította, hogy tud ezen az úton haladni.

## Az MTA főtitkárának, főtitkárhelyetteseinek, a Központi Hivatal vezetőjének jogköre

A Magyar Tudományos Akadémia főtitkárának és főtitkárhelyetteseinek, továbbá hivatalvezetőjének felügyeleti jogköre 1985. június 1-től a következők szerint alakult.

LÁNG ISTVÁN főtitkár

*Általános felügyeletet gyakorol*

- a Személyzeti Főosztály,
- a Kutatástervezési Főosztály, valamint
- szakmai tudományos szempontból a Természettudományi Főosztályhoz tartozó kutatási területek közül az orvosi, a biológiai- és agrárkutatások, egyes kutatási programok (gyógyszer és növényvédőszer-, biotechnológiai-, környezetvédelmi kutatások) tekintetében, továbbá
- az Interkozmosz Tanács Titkársága felett.

*Felügyeli továbbá*

- a Dubna-bizottság munkájával összefüggő feladatok ellátását,
- a Tudományos Műszerfejlesztési és Kutatás-Automatizálási Koordinációs Bizottság magyar tagozatának tevékenységét.

KULCSÁR KÁLMÁN főtitkárhelyettes

*Általános felügyeletet gyakorol*

- a Társadalomtudományi Főosztály,
- a Nemzetközi Kapcsolatok Főosztálya és
- a Sajtótitkárság tekintetében.

*Felügyeli továbbá*

- az Akadémiai Kiadói Tanácsot,
- átruházott hatáskörben felügyeli*
- az MTA Könyvtárát, valamint
- az Akadémiai Kiadó és Nyomdát,

*vezeti*

- a Társadalomtudományok Nemzetközi Kapcsolatai Koordinációs Bizottságát és
- a Nem kormányzati Nemzetközi Tudományos Szervezetek Koordinációs Bizottságát.

*Képviseli az MTA-t*

- az Országos Ösztöndíj Tanácsban,
- a Társadalomtudományi Koordinációs Bizottságban,
- az Országos Közművelődési Tanácsban.

CSURGAY ÁRPÁD főtitkárhelyettes

*Általános felügyeletet gyakorol*

a Természettudományi Főosztály tekin-  
tetében.

*Vezeti*

- a Számítástechnika Alkalmazási Bizottságot, valamint
- a Számítástechnikai és Informatikai Koordinációs Tanács magyar tagozatát,

*ellátja*

- az Akadémiai Ifjúsági Bizottság elnöki tisztségét,

*képviseli az MTA-t*

- a KGST Tudományos Műszaki Együttműködési Állandó Kormánybizottságban, valamint
- a Tudománypolitikai Bizottság Nemzetközi-Fejlesztési Kapcsolatokat Koordináló Bizottságában, illetve
- az MTA Központi Hivatalát a Tudományos Minősítő Bizottságban.

KÓNYA SÁNDOR hivatalvezető

*A hivatali belső felügyeleten túlmenően*

*általános felügyeletet gyakorol*

- a Pénzügyi Főosztály és
- az Igazgatási és Jogi Főosztály tekintetében.



## TÁRSADALMI SZERVEZET, MOBILITÁS ÉS ÉLETMÓD AZ EZREDFORDULÓN

Az ezredfordulóig előtekintő hosszú távú tervezésben<sup>1</sup> és a jövőkutatásban<sup>2</sup> egyaránt elfogadott tétel az, hogy a tudományos és technikai fejlődésnek és az ezeknek hatására létrejövő gazdasági változásoknak a tervezését kívánatos kiegészíteni a mindezeknek eredményeképpen — és spontán változások hatására — várható társadalmi változások előrebecslésével. Más szóval jelentkeztek olyan igények és törekvések, hogy a szociológia tudományát jobban bevonják a hosszú távú tervezés és jövőkutatás munkáiiba. Ez a tanulmány e téren végzett kutatásaim néhány tapasztalatát próbálja összefoglalni.<sup>3</sup>

Bár a hosszú távú tervezés és a jövőkutatás között szükségszerűen sok a kapcsolat, egymás eredményeit fel kell hogy használják, mégis lényegesen eltérő jövőképet rajzolhatunk fel, ha a hosszú távú tervezés időhorizontja szerint 2000-ig próbáljuk előrelátni a társadalmi változásokat, vagyis azt a társadalmat kívánjuk előrelátni, amelyet a mai „élete derekán levő” nemzedék tagjainak nagy része meg fog élni — az akkori „derékhad” olyanokból fog állni, akik ma már élnek, gyermekek és fiatalok —, szemben azzal a jövőképpel, amelyet a jövőkutatás keretében vázolhatunk fel 2020-ra vagy még későbbi évtizedekre, tehát unokáink vagy dédunokáink korára. Az előbbi időszak változásainak jelentős része elég biztosan előrelátható, mert a mai adottságokból (például a már megszületett nemzedékek létszámából) következnek, a már ma megfigyelhető tendenciák folytatásaként fognak kialakulni. Ezzel szemben a XXI. század első felében olyan tudományos, gazdasági és kulturális újításokra is számíthatunk, amelyeknek ma legfeljebb a körvonalait sejthetjük. Ennek megfelelően az alábbiakban is megkülönböztetem a hosszú távú tervezés időhorizontjában és a hosszabb távon várható társadalmi változásokat.

<sup>1</sup> ILLÉS JÁNOS: Hosszú távú társadalmi-gazdasági fejlődésünk feltételei. Közgazdasági Szemle, 1982. 12. sz. 1462—1476. l.

<sup>2</sup> KOVÁCS GÉZA: Globális problémák — hazai perspektívák. Kossuth, 1983. 99 l.

<sup>3</sup> A távlati tervezés keretében az OT megbízása alapján készült az alábbi részkoncepció: ANDORKA RUDOLF—HARCSA ISTVÁN—KÁPOSZTÁS FERENC—KEPECS GÁBOR—KOLOSI TAMÁS—KULCSÁR RÓZSA—SZEPESI GYÖRGY: A társadalmi mobilitás hosszú távú alakulása és társadalmi befolyásolásának eszközei. 1982.

Az életmód részkoncepcióhoz készült a következő háttér tanulmány; ANDORKA RUDOLF: A munkavégzés és szabadidő hatása a társadalom egyes rétegeinek életmódjára (következtetések az időmérleg vizsgálatok alapján).

A III. Magyar Jövőkutatási Konferencián hangzott el a következő előadás; ANDORKA RUDOLF: A tudományos és technikai fejlődés hatásai a társadalmi szervezetre, mobilitásra és életmódra. NOVÁKY ERZSÉBET (szerk.); A III. Magyar Jövőkutatási Konferencia előadásai. I. kötet. MTA Jövőkutatási Bizottsága és a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság Prognosztikai Szakosztálya, 1985.

A jövőben várható *gazdasági növekedésnek* — és a gazdaság egyik lényeges tényezőjének, a *népesedésnek* — alakulására vonatkozóan teljesen ellentétes nézetekkel találkozhatunk a világ szakirodalmában. A Római Klub keretében elkészült első munka a népességnövekedés és a gazdasági növekedés szükség-szerű leállítását hirdette. Bár a második jelentés már lényegesen árnyalta ezeket a következtetéseket, és a globális válság elkerülhetőségét emelte ki — az eredeti jelentést igen alapos és erős bírálatok érték — ma is él az a felfogás, hogy a gazdasági növekedés belátható időn belül a meg nem újítható nyersanyagok és más erőforrások korlátjába fog ütközni. Az ellentétes felfogásnak, a ma alig elképzelhetőnek tűnő gazdasági fejlődés biztos bekövetkezésének legszélsőségesebb képviselője talán *Herman Kahn*.<sup>4</sup>

Mire számítsunk ezeknek a homlokegyenest ellentmondó jóslatoknak ismeretében a szociológus, amikor megpróbálja a társadalmi fejlődést előrebecsülni? Úgy gondolom, hogy 2000-ig a korábbi évtizedeknél lassabb gazdasági növekedésre számíthatunk, elsősorban a nyersanyag és energiahordozó árak emelkedése és — különösen Magyarországon — a népességszám előrebecsült csökkenése következtében.<sup>5</sup> Aligha valószínű azonban, hogy az előző évtizedekben tapasztalt növekedés teljesen leálljon vagy irányai alapvetően megváltozzanak. Hosszabb távon, a XXI. században azonban a gazdasági fejlődés tendenciáinak lényeges átalakulására számíthatunk: minden valószínűség szerint lecsökken a kimerülő nyersanyagokat nagy mértékben felhasználó ágazatoknak, így az ipar jelentős részének növekedése, és helyette a fel nem újítható nyersanyagokat takarékosan felhasználó vagy nyersanyagot egyáltalán nem fogyasztó ágazatok növekedése válik a gazdasági fejlődés fő alkotóelemévé.

Döntő kérdés, hogyan fog a fejlett országok népesedése a XXI. században alakulni, vagyis fennmarad-e a népesség egyszerű reprodukcióhoz nem elegendő termékenységi színvonal, és ezért megkezdődik és felgyorsul a népesség természetes fogyása, vagy valamilyen hullámmozgást követ a termékenység görbéje és a jelenlegi hullámvölgyet kisebb hullámhegy fogja követni. A kedvezőtlen korstruktúra (az 1960-as évek alacsony születésszámának következtében) és a romló felnőtt halandóság miatt a kérdés különösen akut hazánkban, mert a nagymértékű csökkenés hamarabb fog elindulni és gyorsabb lesz, mint a legtöbb európai országban, ha nem sikerül népességgpolitikai eszközökkel a gyermekszámot az egyszerű reprodukció szintjére emelni. Egy erősen csökkenő népesség perspektívája esetében is nyitva marad az a kérdés, hogy vajon erős bevándorlás (és honnan?) fogja-e a természetes fogyást kiegyenlíteni, vagy csökkenni fog az adott területen élő népesség. Az utóbbi esetben a gazdasági növekedés erős lefékeződésére kell számítani a munkaerőhiány, valamint az időskorúak eltartási terhének megnövekedése miatt.

Az *ágazati szerkezet* átalakulási tendenciáját évtizedekkel ezelőtt *Colin Clark* és *Jean Fourastié* úgy foglalták össze, hogy először az első szektorban, az őstermelésben foglalkoztatott munkaerő csökken le és a második szektorban, a fel-

<sup>4</sup> KAHN, H. — WIENER, A. J.: The year 2000. A framework for speculation on the next thirty-three years. MacMillan, New York, 1967. 431 p.

<sup>5</sup> KOVÁCS DÉNES: Hosszú távú népesedési prognózisok. Beszélgetés Monigl István demográfussal. Népszabadság, 1984. augusztus 28.

dolgozóiparban foglalkoztatott nő meg, egy bizonyos iparosodottsági szint elérése után azonban a második szektorban foglalkoztatottak aránya is tetőzik, majd csökkenni kezd, és helyette a harmadik szektor kezd gyors ütemben növekedni. Ez azon a megfigyelésen alapult, hogy egyrészt az élelmiszer szükségletek után az iparcikk szükségletek is közelednek a telítettség fok felé, ugyanakkor a szolgáltatások (művelődés, egészségügy, üdülés stb.) iránti igények gyorsan nőnek, másrészt a munka termelékenysége közel sem képes olyan ütemben nőni a szolgáltatások területén, mint a mezőgazdaságban és az iparban, többek között az automatizálás következtében.

A legutóbbi időszakban megkezdődött technikai változások azonban lehetővé teszik a munka termelékenységének igen nagyfokú növekedését egyes szolgáltatások területén is. Ezért a szolgáltatási szektor várható növekedésének vizsgálatahoz célszerű azt részekre bontani, például a *Singelmann*<sup>6</sup> által alkalmazott osztályozás szerint: 1. elosztási szolgáltatások (szállítás, kereskedelem), 2. termelői szolgáltatások (bank, biztosítás, jogi szolgáltatások), 3. társadalmi szolgáltatások (egészségügy, oktatás, posta, kormányzat), 4. személyes szolgáltatás (háztartási munka, vendéglátás, mosás, fodrászat, szórakozás-művelődés stb.). Ezek közül a várható technikai fejlődés hatására csökkenhet a munkaerő szükséglet az elosztási és termelő szolgáltatások, valamint a kormányzat területén, de az egészségi ellátás, az oktatás, a vendéglátás és a szórakozás-művelődés területén a termelékenység kevésbé nőhet, viszont a szükségletek növekedésének alig látszik jelenleg határa, úgyhogy ezeken a területeken a foglalkoztatottak száma várhatóan gyors ütemben fog nőni.

A *munka jellege* és a hozzá szükséges *szakképzettség* szerinti megoszlás kérdésében a régebben elfogadott nézet szerint a gazdasági fejlődéssel párhuzamosan a szellemi munkát végzők aránya nő, a fizikaiaké csökken, mert a szellemi jellegű tevékenységek terén a gépesítés és automatizálás lehetőségei sokkal kisebb. Ezzel laza összefüggésben azt is feltételezték, hogy a magasabb iskolai végzettséget és szakképzettséget igénylő munkakörök száma emelkedni fog és az alacsonyabbak száma csökkenni fog.

A számítógépesítés azonban ezen a téren is döntő változást hozott, mert a számítógépek éppen bizonyos irodai munkák helyettesítésére különösen alkalmasak. Ezért az ilyen munkát végző, alacsonyabb képzettségű réteg létszáma lényegesen csökkenhet.

Különböző véleményeket olvashatunk arról is, hogy a *technikai fejlődés* hogyan befolyásolja a munkafeladatok tartalmát és a hozzájuk szükséges szakképzettséget. *Mandel*<sup>7</sup> úgy gondolta, hogy a kialakuló új foglalkozási szerkezetben a magas szakképzettséget igénylő, értelmes és kreatív munka aránya nőni fog. *Bravermann*<sup>8</sup> viszont úgy látta, hogy a technikai fejlődés következtében fokozatosan egyre több foglalkozásban, munkakörben válik a munka egyhangúvá, csökken az egyéni kezdeményezés lehetősége és az igényelt szakképzettség, tehát — az ő kifejezésével — növekszik a proletarizálódás. *Daniel Bell*<sup>9</sup>

<sup>6</sup> SINGELMANN, J.: From agriculture to services. The transformation of industrial employment. Sage, Beverly Hills, 1978. 175 p.

<sup>7</sup> MANDEL, E.: Marxist economic theory. 2. kötet. Monthly Review Press, New York, 1968.

<sup>8</sup> BRAVERMANN, H.: Labor and monopoly capital; the degradation of work in the twentieth century. Monthly Review Press, New York, 1974.

<sup>9</sup> BELL, D.: The coming of post-industrial society. A venture in social forecasting. Basic Books, New York, 1973. 507 p.

szerint viszont az értelmiségi munka gyorsan terjedni fog és jelentősége igen nagy mértékben megnövekszik a jövő társadalmában.

Csaknem egy évszázad óta a legtöbb társadalomtudós azt jósolja, hogy az egyre nagyobb bürokratikus szervezetek jelentősége a gazdaságban és a társadalomban feltartóztatathatatlannal növekedni fog, a család és háztartás, a kis-termelés, a kölcsönös segítség és együttműködés, a baráti, kis társadalmi közösségek szerepe a szükségletek kielégítésében menthetetlenül háttérbe szorul. Ezzel szemben az utolsó években a fejlett országok mindegyikében arra figyeltek fel a közgazdászok és szociológusok, hogy egyre többen és egyre szélesebb körű tevékenységeket végeznek a nagy bürokratikus szervezeteken kívül, tehát nem az állami intézmények és nem a nagyvállalatok keretei között, hanem az úgy nevezett második vagy kiegészítő gazdaságban. Ennek több okát említették. A magas jövedelemadót kivető országokban ilyen módon ki lehet bújni az adófizetés alól. A megnövekedett számú munkanélküli így próbálja a munkanélküli segélyből származó jövedelmét kiegészíteni. A lényegét jobban megközelíti például W. Zapf,<sup>10</sup> amikor „a jóléti állam és a piac csődjében” keresi az okot, vagyis abban, hogy az állami és nagyvállalati szektor képtelen vagy csak igen nagy költségekkel képes bizonyos feladatokat ellátni. Ilyenek elsősorban a különféle javítási szolgáltatások. Még fontosabb terület, amelyre azonban csak a legutóbbi időben figyeltek fel, a különféle személyes szolgáltatások köre (betegek ellátása, öregek gondozása, lelki segítség stb.), ahol a személyes kapcsolat és segítségnyújtás fontosabb az anyagi támogatásnál, és ahol a nagy bürokratikus szervezetek éppen ezt a személyes odafordulást, törődést nem tudják biztosítani.<sup>11</sup>

Gershuny<sup>12</sup> legújabb munkájában egyenesen azt állítja, hogy a *szolgáltatások* növekvő piaci igénybevételének tendenciája — és ezzel a harmadik szektor ezen elemének növekedése — a foglalkoztatáson belül megáll, mert az egyes emberek és családok inkább maguk végzik el a lehető legtöbb szolgáltatási munkát a költségek megtakarítása érdekében. Ezért az „önkiszolgáló” vagy „önmaga számára szolgáltató” társadalom eljövételéről beszél.

A *kiegészítő tevékenységek* témájának igen sok leágazását találhatjuk meg a legújabb szakirodalomban: megnőtt az érdeklődés a háztartások tág értelemben vett termelő tevékenysége iránt,<sup>13</sup> a jólét mérésének új elméleteit és módszereit dolgozták ki,<sup>14</sup> amelyek a nemzeti jövedelem fogalmat lényegesen kiterjesztik és a lakosság időfelhasználásának adatait messzemenően értékelik. W. Zapf a jólét „termelésének” új elméletét vázolta fel, ebben négyfajta tár-

<sup>10</sup> ZAPF, W.: Welfare production: public versus private. Social Indicators Research, 1984. 3. sz. 263—274. p.

<sup>11</sup> GROSS, P.: Die Verheissungen der Dienstleistungsgesellschaft. Soziale Befreiung oder Sozialherrschaft? Westdeutscher Verlag, Opladen, 1983. 202 p.; BADURA, B.—WALTZ, M.: Social support and the quality of life following myocardial infarction. Social Indicators Research, 1984. 3. sz. 295—311. p.

<sup>12</sup> GERSHUNY, J.: After industrial society? The emerging self-service economy. MacMillan, London, 1978.

<sup>13</sup> GLATZER, W.: Haushaltproduktion in der modernen Gesellschaft. Repräsentative Daten zum Lebensstil in der Bundesrepublik. Goethe-Universität Frankfurt und Universität Mannheim. Sfb. 3. Arbeitspapier Nr. 86. 27 p.

<sup>14</sup> JUSTER, F. T.—COURANT, P. N.—DOWN, G. K.: The theory and measurement of well-being; a suggested framework for accounting and analysis; JUSTER, F. T.—LAND, K. C. (szerk.): Social accounting systems. Essays on the state of the art. Academic Press, New York, 1981. 23—94. p.

sadalmi intézmény négyféle javakat állít elő, és pedig: 1. a piac magánjavakat, 2. az állam közjavakat, 3. a társulások, egyesületek, közösségek kollektív javakat, és 4. a háztartások személyes javakat. Rokonságot tart ez a szemlélet „a kicsi az szép” jelszóval is.

Végül a közelmúltban — nem véletlenül elsősorban nyugatnémet szerzőknél — felmerült az a gondolat, hogy a tulajdonon alapuló osztályok és a foglalkozási szerkezetben elfoglalt helyen alapuló felosztás mellett a mai, és még inkább a jövőbeli társadalmakban meg kell különböztetni azokat a rétegeket, amelyek elsősorban társadalmi „juttatásokból” élnek (nyugdíjasok stb.).<sup>15</sup> Az utóbbiak érdekei egyes esetekben ellentétbe kerülhetnek a munkajövedelmekből élők érdekeivel. Elég ha arra a legtöbb fejlett országban — elsősorban az NSZK-ban — már jelentkező vagy a közeljövőben várható problémára utalunk, hogy a nyugdíjkiadások meghaladják a nyugdíjalapba történő befizetéseket. Így vagy a nyugdíjakat kell csökkenteni, vagy a mai aktív keresők nyugdíjjárulékát kell emelni, hogy a mai nyugdíjak reálértékét fenn lehessen tartani. Hazánkban ugyanez a kérdés, kissé eltérő megfogalmazásban, úgy merül fel, hogy a reálbérek emelése és a nyugdíjak reálértékének megőrzése egymással versenyző alternatívaként fogalmazódik meg a közép távú tervezésben.

### A társadalmi szerkezet átalakulása

Ha a felvázolt gazdasági változások alapján a társadalmi szerkezet alakulását próbáljuk előrelátni, akkor az ezredfordulóig két korábbi tendencia folytatódására, a szellemi foglalkozásnak, és különösen az értelmiségiek arányának a korábbinál lassabb növekedésére, valamint a mezőgazdasági ágban foglalkoztatottak arányának további lassú csökkenésére számíthatunk. Valószínűleg megjelenik azonban egy új tendencia is: a nem mezőgazdasági munkássághoz tartozók, elsősorban a szakképzetlen munkások aránya csökkenni kezd. Különösképpen erősen csökken, valószínűleg a nagyipari munkásság. Ezért reálisnak látszik az a társadalmi szerkezet, amelyet a mobilitás alakulására vonatkozó hosszú távú tervezési részkonceptió kidolgozása során tételeztünk fel az ezredforduló körüli évekre:

Az aktív keresők társadalmi helyzete	1980 tényleges	2000 előrebecsült
	százalék	
Vezető és értelmiségi	8	10
Egyszerű szellemi	23	27
Szakmunkás	23	23
Betanított és segédmunkás	28	23
Mezőgazdasági munkás és termelő- szövetkezeti paraszt	16	15
Egyénileg gazdálkodó paraszt	0,5	0,5
Kisiparos, kiskereskedő	1,5	1,5
Összesen	100	100

<sup>15</sup> KOLOSI TAMÁS: Státusz és réteg. MSZMP KB Társadalomtudományi Intézet, 1984. 280 l.

A mezőgazdaságban foglalkoztatottak arányának viszonylag kisfokú csökkenése abból a közelmúltban is megfigyelt tendenciából adódik, hogy a mezőgazdasági nagyüzemek nem mezőgazdasági tevékenysége — elsősorban a mezőgazdasági termelést kiszolgáló ipari, szállítási és kereskedelmi tevékenysége — növekszik.

Ez az előbecslés hosszabb távra már aligha kielégítő, mert 1. a jelenleg használt társadalmi kategóriákat alkalmazza, pedig már a mai társadalmi szerkezetvizsgálatokban is új kategóriákat próbál kidolgozni a szociológia, 2. nem foglalkozik a társadalmi rétegek egymáshoz viszonyított helyzetének változásával.

Ha a *XXI. század első felére* próbálunk előrelátni, elsősorban az a kérdés merül fel, hogy mit hoz az ipari munkásság csökkenése és a szolgáltatási szektor egyes területein, valamint esetleg bizonyos középfokú szakképzettséget igénylő szellemi munkakörökben dolgozók arányának várható növekedése. Ezek a „klasszikus” munkásosztály és az értelmiség között elhelyezkedő társadalmi rétegek vajon az értelmiség vagy az ipari munkásság felé fognak „húzni”, melyikhez hasonló helyzetben lesznek, melyiknek érdekei érvényesülnek náluk, melyiknek életmódját, gondolkodását fogják átvenni, követni? Feltételezhetjük, hogy ezek az új rétegek — az alacsonyabb beosztású szellemiek és a szolgáltatási területen dolgozó és egyre kevésbé fizikai jellegű munkát végző munkások — egyrészt egymáshoz igen közel állnak, sőt talán összeolvadnak, másrészt hogy a társadalmi szerkezetben közelebb lesznek az ipari munkássághoz, mint a vezető és értelmiségi réteghez.

Annál is inkább feltételezhetjük ezt, mert a technikai fejlődés következtében az iparban is lassan csökkenhet a nagy testi erőfeszítést kívánó és egészségtelen munkakörülményekkel járó munkaterületek aránya. Nagyon valószínű, hogy a mezőgazdasági fizikai réteg és az ipari munkásság közötti már jelenleg is nagyon elmosódott különbség csaknem teljesen eltűnik.

Valószínűnek látszik, hogy a magas iskolai végzettséget és szakképzettséget igénylő értelmiségi réteg, különösen a tudományos, műszaki és közgazdász értelmiség a technikai és gazdasági fejlődés szempontjából kiemelkedő fontosságú szerepkörbe kerül és ennek következtében társadalmi helyzete is tovább javul, így lassan eltávolodik az előbb tárgyalt „közbenső” szellemi és szolgáltatási rétegtől. Az egészség értéke valószínűleg tovább nő, ezért javul az orvos értelmiség helyzete. Egészen véve tehát várhatóan a jelenleginél is jobban elkülönül és kedvezővé válik az értelmiség helyzete a társadalmi hierarchiában. Kérdés azonban, hogy nem differenciálódik-e az értelmiség, nem alakul-e ki egy privilegizáltabb és egy kevésbé kedvező helyzetű alrétege.

Külön kell megvizsgálni a *vezető réteg* helyzetét. A tudományos és technikai fejlődés várható tendenciái egyrészt várhatóan növelik a vezetők hatalmát, döntési lehetőségeiket, másrészt az autokratikus vezetés, a döntések túlcenzúrázása fékezne a gazdaság és társadalom újítási képességét és ezzel fejlődését. Remélhetjük, hogy az utóbbi hatás lesz az erősebbik, így a vezetés demokratikusabbá válik.

Nagyon nehéz megjósolni, hogy a *kisegítő gazdaság fejlődése* lényegesen módosítani fogja-e a társadalmi szerkezetet. Az elmúlt években a második gazdaságban való részvétel a nagy tömegeknél az első gazdaságbeli hátrányokat kompenzálta, de csak egy-két százaléknál eredményezte előnyös helyzetek létrejöttét.<sup>16</sup> Emellett legnagyobb részt a főfoglalkozású munkahely mellett, a

<sup>16</sup> HUSZÁR ISTVÁN: A társadalom szerkezetének átalakulásáról. Valóság, 1985. 2. sz.

„szabad időben” foglalkoztak vele (különösen a háztáji és kisegítő gazdálkodással). Nem zárhatjuk ki annak a lehetőségét, hogy ez a jövőben változni fog, tehát hogy elsősorban a második gazdaságban dolgozó rétegek alakulnak ki, amelyeknek helyzete és érdekei lényegesen eltérnek a többiekétől. A magam részéről azonban ezt nem tartom valószínűnek, inkább arra számítanék, hogy a társadalom minden rétegének tagjai részt fognak venni a kisegítő gazdaságban, amikor arra szükségük van, és ahogyan azt szakképzettségük lehetővé teszi.

A *nyugdíjból élő családok* tagjai már ma is jelentős nagyságú és némileg külön érdekekkel rendelkező réteget alkotnak a társadalomban. Ezért nem látszik indokoltnak őket egyszerűen a korábbi foglalkozásnak megfelelő rétegekbe sorolni. Ugyanakkor a volt szellemi és fizikai foglalkozású nyugdíjasokat egységes réteggént sem kezelhetjük. A következő évtizedekben ennek a rétegnek aránya tovább nő és külön érdekei valószínűleg még inkább tudatosulnak.

Összefoglalóan azt mondhatjuk, hogy a tudományos és technikai, valamint a gazdasági fejlődés hatására a jövő évszázad első felében a magyar társadalomban a következő nagyobb rétegeket különböztethetjük meg:

1. a potenciálisan megnövekedett hatalmú, de valószínűleg szélesebb körű demokratizmusra támaszkodó vezető réteg;
2. a növekvő létszámú és fontosságú, de belsőleg differenciálódó értelmiség;
3. a csökkenő létszámú hagyományos munkásosztály, amelyben megmarad, talán erősödik is a szakmunkások és szakképzetlenek közötti elválásztóvonal, és amelybe beleolvad a mezőgazdasági réteg;
4. az értelmiség és a munkásság között elhelyezkedő növekvő létszámú és valószínűleg (a végzett munka jellege és szakképzettség szerint) differenciálódó köztes réteg, amely feltehetően az ipari munkásághoz fog közel állni;
5. a nyugdíjas réteg;
6. egy, esetleg csak a második gazdaságban dolgozó réteg.

### A társadalmi mobilitás várható irányai

Amikor a *társadalmi mobilitást* előrebecsüljük, meg kell különböztetnünk két világosan eltérő, de némelykor összekevert fogalmat:

- a globális mobilitást, vagyis a társadalmi helyzetet változtatók számát, valamint a különböző osztályok között átlépők számát (például a munkás családból származó értelmiségiek számát);
- a társadalom nyitottságát, vagyis a különböző társadalmi háttérből származók mobilitási esélyeinek különbségeit (például azt, hogy az értelmiségi család gyermekének hányszor akkora esélye van az értelmiségbe jutni, mint a szakmunkás család gyermekének).

Az ezredfordulóig terjedő társadalmi mobilitás előrebecslése alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy az 1973-ban megfigyelt úgynevezett kilépési mobilitási arányszámok (például a szakmunkások gyerekei közül az értelmiségbe kerülők aránya) fennmaradhatnak, tehát a társadalom jelenlegi nyitottsága megmaradhat, akkor is, ha a társadalmi szerkezet változása lelassul. Ugyanakkor, egyszerűen annak a következtetésnek, hogy a következő nemzedék szülei között több lesz az értelmiségi és általában szellemi foglalkozású és kevesebb a paraszt, bizonyos mobilitás típusok számszerűen csökkennek; mások megnőnek.

1. A munkásságon belül lecsökken a paraszt származásúak aránya, viszont kissé megnő a szellemi családból származóké (elsősorban férfiaké, akik a leg-

előnyösebb szakmákban helyezkednek el), általában nagyobb lesz a többgenerációs munkások száma.

2. A fenti előrebecslés alapján vezető és értelmiségi rétegben megnő a többgenerációs értelmiségiek aránya, lecsökken a parasztszármazásúaké, miközben a munkásszármazásúaké változatlan marad.

3. A mezőgazdasági fizikaiak között megnő a munkásságból átlépők aránya, miközben a mezőgazdaságból az ipari munkásságba átlépők aránya is nő.

Ennek következtében lehetséges, hogy a vezető és értelmiségi réteg némileg eltávolodik a társadalom többi rétegétől, viszont a munkásság és a parasztság egyre inkább összeolvad.

Ez az előrebecslési eljárás nem felel meg, ha hosszabb távra akarunk előretekinteni, mivel a jelenlegi osztály és réteg kategóriákkal dolgozik, és nem számol azzal, hogy egyes rétegek zártabbakká vagy nyitottabbaká válhatnak.

Mivel a vezető és értelmiségi réteg várhatóan a jövőbeni társadalmi szerkezetben is különálló, jól definiálható réteget alkot, az ide irányuló mobilitást viszonylag könnyen vizsgálhatjuk a távolabbi jövőben is. A réteg lényeges számbeli növekedése lehetővé teszi, hogy más rétegek leszármazottai a jövőben is elég nagy számban jussanak ilyen pozícióba. Kérdés azonban, hogy az e rétegbe tartozó családok nem lesznek-e a jelenleginél is nagyobb mértékben képesek arra, hogy előnyös pozíciójukat gyermekeikre átöröktítsék. (Az értelmiség önreprodukciója az európai szocialista társadalmakban rövid időszakoktól eltekintve meglehetősen nagy volt, a fizikai rétegekből származók nagy aránya az értelmiségben nem a régi értelmiség deklasszálódásának, hanem az értelmiségi foglalkozásúak nagy számszerű növekedésének következménye volt.) Kíváncsú lenne, ha az értelmiségi réteg — az egyetemek és főiskolák — a jövőben is nyitottak maradnának a társadalom más rétegeiből származó rátermett, tehetséges és nagy munkateljesítményre hajlandó fiatalok előtt.

Nehezebb megjósolni, hogy az említett „köztes” réteg megnövekedése hogyan fogja a társadalmi mobilitást befolyásolni. Egyrészt itt tömeges mobilitási lehetőségek nyílhatnak meg a munkások és parasztok számára, másrészt elképzelhető az, és bizonyos külföldi vizsgálatok erre utalnak, hogy a társadalmi rétegek nemek szerinti összetételében már most is látszó tendenciák felerősödnek, az ilyen alsóbb szintű szellemi és szolgáltatási foglalkozásokban elsősorban nők helyezkednek el, így munkás és paraszt férfiak nem fognak ebbe a rétegbe átlépni. Igaz, hogy ugyanezen rétegek leánygyermekai számára tömeges mobilitás lehetőségei nyílhatnak meg itt. Könnyen lehetséges az is, hogy a nehezebb fizikai munkával járó szakmák magasabb keresetet fognak biztosítani, így a szakmunkások számára nem is lesz vonzó az ilyen irodai és szolgáltatási foglalkozásokba irányuló karrier.

Nincs kizárva, hogy a mezőgazdasági fizikai réteg elkülönülésének megszüntével a szakképzetlen fizikai réteg válik a társadalom legkedvezőtlenebb helyzetű részévé és ezzel összefüggésben megerősödik annak önreprodukciója. Veszélyes tendencia lenne, ha egy ilyen nemzedékről nemzedékre átöröklődő viszonylag hátrányos helyzetű csoport alakulna ki a magyar társadalomban.

### Az életmód lehetséges változásai

A gazdasági fejlődés igen optimista perspektíváit előrebecslő futurológiai munkák sokszor az életmód gyökeres átalakulását is jósták. Kahn és Wiener idézett munkájukban a kétezredik évre egy szabadidőre orientált társadalom



kialakulását várták, amelyben évente 147 munkanap van (négynapos munkahét), így 218 nap marad szabadon művelődésre, szórakozásra, pihenésre. Azt is feltételezték, hogy a munkaképes korú népességnek csak körülbelül a fele fog egész éven át dolgozni, másik fele csak az év egy részében, esetleg csak a második gazdaságban tevékenykedik vagy szándékai ellenére munkánélküli lesz.

Ehhez kapcsolódik az a jóslatuk, hogy az iparosodás és kapitalizálódás idején uralkodó munkaerkölcs, amelyet „protestáns” vagy „puritán etikának” szoktak nevezni, háttérbe szorul és helyére a szabadidő élvezetes eltöltését legfőbb értéknek tekintő hedonisztikus etika lép. Ingelhart<sup>17</sup> is ilyen irányú „csendes forradalmat” vélt felfedezni a nyugati társadalmakban. Mások azonban kétségbe vonták azt, hogy az értékeknek ilyen alapvető változásai mennek végbe. A. Toffler<sup>18</sup> a tudományos ismeretterjesztés és újságírás elemeit kombináló munkájában viszont azt feltételezte, hogy a technikai környezet és lehetőségek, az életkörülmények és a választható életmód-alternatívák gyors változása sokkolni fogja a fejlett társadalmakat, nem lesznek képesek ezekhez alkalmazkodni, ennek következtében általános érték és norma zavar lép majd fel.

Az ezredfordulóig terjedő előrebecslésben a magyar társadalomban nem várok ilyen mértékű változásokat. Valószínűtlen, hogy a „szabadidő társadalmává” váljunk, inkább arra lehet számítani, hogy a magyar társadalom tagjai az anyagi életkörülmények javítása érdekében továbbra is nagy erőfeszítéseket fognak tenni, változatlanul igen sok időt fognak különféle munkákra fordítani. A főfoglalkozású munkahelyen eltöltött idő rövidülését jelentős részben a kisegítő munkatevékenységek végzésére fogják felhasználni. Így (remélhetőleg) csak kevésbé csökken a mezőgazdasági kistermelésre fordított idő, az építési és javítási munkák, a „csináld magad” jellegű tevékenységek köre és időtartama bővíthet is. Leginkább a háztartási munka, bevásárlás és közlekedés terén lehet időmegtakarításokra számítani, és ezeket talán már nem a televízió nézés idejének növelésére fogják használni (mint 1960–1970-es években), hanem változatosabb kulturális, közösségi és testkultúrás tevékenységek kerülnek előtérbe. Az életmódnak viszonylag kisfokú változását az teszi valószínűvé, hogy az ezredfordulóig az egy főre jutó reáljövedelem nem túlságosan nagy emelkedésére lehet számítani, és azt sem gondolnám, hogy a jelenlegi erősen munkára koncentrált és az anyagi életkörülmények javítására törekvő értékek lényegesen háttérbe szorulnának.

Az ezredforduló után az életmód nagyobb változásai képzelhetőek el az esetleges demográfiai és társadalmi szerkezetváltozások miatt is. Ha a születésszám a jelenlegi alacsony szinten marad, akkor az időskorú népesség aránya igen lényegesen megnő, a fiataloké pedig csökken, ennek következtében ritkábbá válhatnak az ifjúságra jellemző életmód minták (aktívabb kulturális élet, gyakoribb társas szórakozás, testedzés), viszont a társadalom nagyobb részében érvényesül az öregkori életmód.

A társadalmi szerkezet átalakulása következtében szinte teljesen eltűnhet a paraszti életmód, amelynek egyes elemei az évtizedekkel korábbi korszakból, az egyéni gazdálkodó parasztság idejéből öröklődtek a mai társadalomra, sőt csökkenhet a hagyományos munkáseletmód elterjedtsége is. Terjedhet viszont a jelenleg az értelmiség körében megfigyelhető életmód a növekvő köztes réteg-

<sup>17</sup> INGELHART, R.: The silent revolution. Changing values and political styles among western publics. Princeton University Press, Princeton, 1977.

<sup>18</sup> TOFFLER, A.: Future shock. Random House, New York, 1970. 561 p.

ben, a középszintű szellemi foglalkozásúak, szolgáltatási fizikai foglalkozásúak, sőt a szakmunkásság körében is.

Nagy kérdés, hogy a technikai fejlődés nem fog-e lényeges munkanélküliséghez vezetni, amelynek veszélyére a tőkés országokra vonatkozóan végzett elemzések mutattak rá. A magam részéről, legalábbis a magyar társadalmat illetően, kétlem a nagyobb és tartós munkanélküliség kialakulását. Sőt, azt sem hiszem, hogy a munkaidő lényegesen rövidülni fog. Igen nagy mértékben változhatnak viszont a munkakörülmények: erősen elterjedhet a részdíós foglalkoztatás, a rugalmas munkarend, sőt előfordulhat, hogy a foglalkoztatottak jelentős része otthonában végezheti munkáját.

Az otthon megnövekedett szerepe — a hírközlési eszközök fejlődése következtében — mind a szabadidő eltöltése, mind a munkavégzés vonatkozásában felveti a család jövőjének kérdését. *Cseh Szombathy Lászlóval*<sup>19</sup> értenék egyet, aki szerint a család marad a társadalom alapvető intézménye, kiscsoportja, legfeljebb bizonyos változások történnek benne. Az otthontartózkodás lehetőségének növekedése és a lakáshelyzet javulása fokozhatja a családi kapcsolatok jelentőségét.

Ezzel elérkeztünk újra ahhoz a következtetéshez, hogy az életmód jövőbeli alakulása — de végső soron a társadalmi szerkezet és mobilitás változása is — nagymértékben függ a kultúra, az értékek és ezekkel összefüggésben a politikai rendszer változásától (a demokratizálódástól). E változások előrelátása azonban már meghaladja e tanulmány kereteit és célkitűzését.

<sup>19</sup> CSEH-SZOMBATHY LÁSZLÓ: Családszociológiai problémák és módszerek. Gondolat, 1979. 403 l.

## MEG NEM ÚJULÓ FOSSZILIS ENERGIAHORDOZÓINK

Az 1985-ös év hideg januári időjárása még azoknak a figyelmét is az energiaellátásra irányította, akiket egyébként nemigen érdekelt ez a tárgykör. Így vagyunk ezzel általában: az emberek természetesnek vesznek bizonyos tényeket, helyzeteket és nem sokat törődnek azok hátterével. Természetesnek vesszük, hogy ha felkattintjuk a kapcsolót kigyulladnak a lámpák, a hűtő- és a mosógép, a tv, a rádió, a porszívó, a villanyborotva működik, a vezetékes gáz meggyullad és főz vagy fűt, házhoz hozzák a pb-gáz és a tüzelőolaj cserepalackjait, kannáit és nem okoz nehézséget az üzemanyagtöltő-állomásokon a benzin, a gázolaj tankolása, a háztartási tüzelőolaj beszerzése. A hivatalokban, a középületekben meleg van, a színházakat, szállodákat, lakásokat, templomokat fűtik, nincs energiakorlátozás.

Van ugyan néhány felhívás, amely a takarékososságra int, rámutat az energia-pocsékolásokra, a túlfűtött irodaházakra, lakásokra, ahol kinyitott ablakokkal védekeznek a felesleges hőség ellen; a korszerű nyílászáró szerkezetek előnyeit hirdetik, korszerű szigetelőanyagokat, fűtési rendszereket ismertetnek, hulladékhő felhasználást propagálnak, de valljuk meg, ezek a műsorok,adások, olvasmányok nem éppen a legnépszerűbbek.

Január elején a szintén nagyon hideg Párizsban jártam hivatalos ügyben, és ott bizony nagyon fáztam. A tárgyalások során gyakori volt, hogy a télikabátunkat csak kigomboltuk a francia partner szobájában. A munkahelyeken, a tervezőmérnökök, laboratóriumi kutatók vattaruhában, csizmában, pulóverekben dolgoztak. Az üres szállodai szobákat nem fűtötték. Az egyéni fűtést este bekapcsolva, jó néhány óra kellett a kívánt hőfok (18 C°) eléréséhez. A fürdőszoba fűtését öt perc után kikapcsoló automata szabályozta. Ezek után hazatérve, szinte bizarnak tűnt az a háborgó vita, melyet a tv műsoridő 22 óráig terjedő, átmeneti és kismértékű mérséklése miatt, a televízióban rendeztek. Tény az, hogy részleges ipari korlátozásokon túlmenően, az energiatermelők és -szolgáltatók önfeláldozó munkájának köszönhetően, a lakosság túlnyomó többsége nem érezte a szokatlanul nagy hideg okozta következményeket.

Ilyen előzmények után különösen indokolt és időszerű annak vizsgálata, hogy fosszilis energiaforrásaink közül a hazai szén- és szénhidrogénkészletek tekintetében hogyan is állunk. Milyen alapokkal rendelkezünk jelenleg, és milyen perspektívákkal számolhatunk.

Mínthogy a szén ismerete, bányászata, felhasználása jóval régebbi múltba nyúlik vissza, nagyobb hagyománya — és talán hosszabb jövője — van, kezdjük a hazai szénföldtani viszonyok és perspektívák ismertetésével, felvillantva a földtan mellett a bányászati, gazdasági, emberi tényezőket is.

Szénvagyonunknak 66%-a lignit (földes, fás, barnaköszén), 22%-a barnaköszén, 12%-a feketeköszén. Az egyes szénfélések minősége — nemzetközi paraméterekkel összevetve — gyengébb.

A mecseki *feketeköszénből* dúsítás útján 20—25%-nyi kokszolásra alkalmas szén-koncentrátum állítható elő, míg a szénvagyon nagyobb hányada energetikai célokra alkalmas. Ezek az előfordulások geológiai bonyolult települési adottságokkal jellemezhetők. A mélyen fekvő széntelepeket a kéregmozgások meggyűrtek, összetörték, ezért meredek dőlésűek, ráadásul magmás képződmények (fonolit) benyomulása révén kemény kőzettömbök jelenléte is nehezíti a fejtést. A szén gáztartalma nagy, állandó a gázveszély és a kitörés-megelőzés jelentős költségtöbbletet okoz. Az elmúlt évtized gondos és rendszeres földtani kutatási munkálatai jelentős új feketeköszénvagyon felfedezését eredményezték Máza térségében, így módon az itteni készletek megkésztettségük.

Nagyobb fűtőértékű *barnaköszéneink* (Dorog, Tatabánya, Oroszlány) lakossági és ipari felhasználásra egyaránt alkalmasak, főleg a tüzelőolaj helyettesítésére. Az ennél rosszabb minőségű barnaköszének (Veszprém, Borsod, Nógrád), valamint lignitkészletek (Mátraalja) főleg villamosenergia-termelés céljaira vehetők számításba. Barnaköszén-telepeink zömét is általában a bonyolult, kedvezőtlen települési viszonyok jellemzik. Itt a karsztvízveszély jelent gondot.

*Lignitvagyonunk* jelentős, és általában kedvező települési mélységben, közepes szén-meddő aránnyal jellemezhető előfordulásokban van jelen.

Az 1. táblázatból látható, hogy az egyes előfordulások szénvagyonából mennyi és milyen minőségben áll rendelkezésre, és a jelenleg kitermelt éves mennyiségeket figyelembe véve, hány évre elegendő készletekkel számolhatunk.

Széntermelésünk lassabban növekszik, mint amit megkutatott készleteink lehetővé tennének. Mai földtani és ásványvagyonmérleg adataink alapján a szénbányászat termelésének növelését a szénvagyon nagysága és az ezzel kapcsolatos készletellátottság lehetővé tenné.

A feketeköszén-vagyon hosszú távra biztosítja a bányászatot, és még további lehetőséget ad a Máza-Váralja jelentős szénvagyonra, melyet a közelmúltban fedeztek fel és ismertek meg. Ennek ellenére az ország feketeköszén termelése folyamatosan csökken. 1972-ben még 3,7 Mt/év volt, jelenleg mintegy 2,7 Mt/év.

Barnaköszén vonatkozásában: a jó minőségű dorogi szénből kevés a termelés (0,55 Mt/év) és hosszú távra tartalékokkal sem rendelkezik. A Borsodi Szénbányák (4,9 Mt/év termelés) adja jelenleg a legnagyobb barnaszéntermelést és nagy mennyiségű megkutatott tartalék készletekkel is rendelkezik Sajómercsse és Dubicsány térségében. A Veszprémi Szénbányák (3,9 Mt/év termelés) szintén jelentős készletek birtokában — Ajka-Gyepükaján környékén — készül a hosszú távú bányáskodásra, Oroszlány (3,2 Mt/év termelés) a Bokod térségében, Tatabánya (1,9 Mt/év termelés) Mátyás-Nagyegyháza környékén rendelkezik jelentős tartalékokkal. A Nógrád Szénbányák helyzete (1,0 Mt/év termelés) a készletellátottság vonatkozásában a legkedvezőtlenebb, mert új, számottevő szénvagyon az V. és VI. ötéves terv során nem sikerült felfedezni a térségben.

A barnaköszén-bányászat termelése (Oroszlány kivételével) az utóbbi tíz évben szintén általános csökkenést mutatott. Nagyobb arányú termelésnöve-

1. táblázat

Szénbányák	Megkutatott ipari vagyon				Termelés 1983
	mennyiség	minőség			
		Mt	kJ/kg	H %	S %
Mecseki	585,4	18207	37,7	2,3	3,4
Dorogi	148,9	16372	29,1	3,6	0,6
Tatabányai	279,8	17253	21,0	4,3	1,9
Oroszlányi	85,8	15249	25,0	3,0	3,2
Veszprémi	181,5	10729	23,5	2,5	3,9
Nógrádi	49,5	11721	38,7	1,7	1,1
Borsodi	275,8	11699	24,3	2,3	4,9
Mátraaljai	2879,0	6728	23,0	1,8	7,0
Összesen (ill. átlag)	4485,7	(9889)	(35,3)	(2,1)	25,8

kedésre csak akkor lehet számítani, ha a megkutatott, vagy kutatás alatt levő területek termelésbe lépnek (Nagyegyháza, Mátyás, Ajka I., Dubicsány stb.).

Lignittermelésünk mennyiségileg az első helyen áll. A Mátraalji Szénbányák 1978-tól a 7,0 Mt/év termelési szintet (7,0—7,4 Mt/év) folyamatosan teljesíti. De ellátottsága is a legkedvezőbb, mert a lignitkataszter szerint mintegy 400 évre elegendő tartalékokkal rendelkezünk. A termelés növelésére is van lehetőség, részben a működő Thorez külfejtés növelésével, részben új bányák létesítésével (Bükkábrány, Torony).

A VI. ötéves terv földtani szénkutatásai igen eredményesnek bizonyultak. Feketekőszén-kutatásaink (Máza-Váralja), barnakőszén-kutatásaink (Ajka I., Dubicsány), lignitkutatásaink (Kápolna) egyaránt olyan jelentős vagyonnövekedéseket eredményeztek, melyek a tárgyidőszakban kitermelt mennyiségek-nél jóval nagyobbak.

Ha ez így van, akkor vajon miért okoz gondot a hazai szénellátás, amint tapasztalható volt ezen a télen? Szénbányáink jelenlegi problémája a *munkaerőhiány*. A bányászok átlag életkora emelkedik, a nyugdíjba vonulók utánpótlása nincs biztosítva, a bányászlétszám folyamatosan apad. Ez a helyzet a kellően gépesített, korszerű szénbányák esetében is.

A felszabadulást követően a bányák korántsem voltak olyan korszerűek, gépesítettek, biztonságosak, egészség-óvóak mint ma, mégis az „ipar kenyerét adó” aknában bányászgenerációk dolgoztak, apáról fiúra szállt a mesterségszeretet, a tapasztalat és a megbecsülés. A társadalom megbecsülte ezeket a bátor, nehéz munkát végző embereket, más munkahelyekhez viszonyítottan

magas jövedelmet biztosított számukra, bevezette a hűségjutalmat, ezt a szintén jelentős jövedelemnövelő anyagi elismerést, segítette a bányászok lakás-házépítési törekvéseit, a bányászfiatalok családalapítását, tartós fogyasztási cikkekhez való hozzájutását, sőt, átmeneti mentesítést is adott a fiatal bányászoknak a katonai szolgálatra való behívás alól. A bánya mint biztos megélhetést, jó keresetet nyújtó munkahely élt a köztudatban.

Az első sokk a 60-as években érte a bányászokat. Megszűnt a biztonságérzet, megszűnt egy sor, korábban biztosnak vélt munkahely. A szénbányászat viszszafejlését követő „komplex energiagazdálkodás” racionális koncepciója deklarálta ugyan a szén szükségességét, meg is jelölte a követendő irányokat: a villamosenergia-termelést, főleg szén- és atomenergiabázisra kell helyezni, ki kell váltani a cseppfolyós, és később a gáznemű szénhidrogéneket is az energia-termelésből, a lakosságot jó minőségű szénrel, pb-gázzal, vezetékes gázzal kell ellátni, vissza kell szorítani a tüzelőolaj-fogyasztást, a közlekedés kivételével a szénhidrogéneket egyre nagyobb hányadban vegyipari alapanyagként kell felhasználni. Mindezek azonban a szénbányászatból eláramlott munkaerőt nem hozták vissza, ezért már csak a szabadszombatok és vasárnapok feláldozásával lehetett és kellett a termelési feladatokat teljesíteni. Ma már az így elérhető többletjövedelem sem lehet vonzó a fiatalok számára.

Tény, hogy az elmúlt év széntermelése kerekén 25 millió tonna volt, és ezzel az új bányanyitások és korszerűsítések ellenére sem érték el a restrikció előtti évi 30 millió tonnát is meghaladó mennyiséget, amelyet pedig a mainál általában korszerűtlenebb munkahelyekről termeltek ki.

Annak ellenére, hogy szénrel való ellátottságunk viszonylag kedvező, *a többi KGST ország* a készletek szempontjából jobb helyzetben van, és általában *a többi európai ország* is (Ausztria, Olaszország, Franciaország és Svájc kivételével). A Szovjetunió hatalmas készletei és termelési mennyiségei közzismertek. Egyik fő beszerzési forrásunk volt a múltban is és ma is Lengyelország, amely igazi szén „nagyhatalom”, különösen a kokszolható szénkészletei miatt. Ugyancsak jó minőségű szénrel és nagy készletekkel rendelkezik az NSZK is. Nagy a termelése Csehszlovákiának, megfelelő készletháttérrel, továbbá az NDK-nak, amely nálunk jóval jelentősebb szénvagyonnal és -termeléssel rendelkezik. Nagyobb a szénvagyon, viszont a mienknél kisebb a termelése Romániának, csaknem velünk azonos a termelése Bulgáriának, de ugyancsak gazdagabb készletekkel rendelkezik.

Széntermelésünk kétségtelenül nem sorolható a nagy, a világviszonylatban is számottevő bányászattal rendelkező országok adatai közé, de azért hazánk területi és földtani adottságait, valamint népesedését tekintve nem állunk rossz helyen a nemzetközi statisztikákban.

A magyarországi széntermelés távlati növelésének földtani és ipari készletháttere megvan. Különösen lignitkincsünk jól gépesíthető termelésnövelése kínálkozik fejlesztésre energiatermelés szempontjából.

## Szénhidrogének

*A szénhidrogének*, a kőolaj és a földgáz tudatos kutatása, bányászata, felhasználása később indult, de „karrierje” gyorsabban és meredekebben emelkedett, hiszen kezelhetősége rugalmasabb, egyszerűbb, használati értéke nagyobb, hasznosítási lehetőségei sokrétűbbek. Jellemzői minden tekintetben

kedvezőbbek, mint a széné, de egy tekintetben alul marad azzal szemben — mind hazai, mind világviszonylatban —, ez pedig a készletek mennyisége. A készletellátottság nem 100, hanem mindössze 10 éves nagyságrenddel mérhető.

A szénhidrogén-kutatások az egész ország területére kiterjednek, és eredményesség esetén az ország bármely pontján új „bánya” létesülhet. Míg a szénkutatások elsősorban a Mecsek, a Dunántúli- és az Északi középhegység környékére szorítkoznak, a művelés alatt álló szénhidrogén-telepeink, működő olaj- és földgázmezőink, a hegyvidékek kivételével az ország egész területére kiterjedhetnek.

Az utolsó 10 esztendő kőolaj-, szénhidrogén és széndioxidtermelés adatai azt mutatják, hogy kőolajtermelésünket — az 1964—1974 közötti eredményes földtani kutatások révén — 2,0 Mt/év mennyiségben sikerült szinten tartani. Szénhidrogén-gáz termelésünket pedig, ugyancsak az új mezők felfedezésével és bekapcsolásával, évi 6,0—7,0 Gm<sup>3</sup>-re növeltük. Perspektivikusan: a 2000. évben ugyanilyen termelést figyelembe véve, az akkori szénhidrogéntermelés mintegy 60%-a már olyan előfordulásokból származik majd, melyeket ma még nem is ismerünk. Ugyanaz a termelési mennyiség pedig 2000-ben a szükségleteknek még kisebb hányadát fogja fedezni mint ma. Szénhidrogének vonatkozásában tehát az importtal számolni kell. (2. táblázat.) A rendkívül keresett, sokoldalú hasznosítást lehetővé tevő kőolaj- és szénhidrogéngáz termelésünk nem fedezi a megnövekedett és egyre növekvő igényeket.

2. táblázat

Ipari kőolaj és földgáz készletek és az ellátottság alakulása

Nyersanyag		1975	1980	1984
Kőolaj	előző évi termelés (Mt)	1,7614	2,0256	2,0038
	ellátottság (év)	11,6	12,2	10,3
Szénhidrogén gáz	ipari készlet (Gm <sup>3</sup> )	110,0	109,2	126,6
	előző évi termelés (Mm <sup>3</sup> )	5272,4	6500,0	6626,2
	ellátottság (év)	21,0	16,8	19,0
Széndioxid gáz	ipari készlet (Gm <sup>3</sup> )	24,2	31,3	30,6
	előző évi termelés (Mm <sup>3</sup> )	397,6	200,0	334,0
	ellátottság (év)	61,0	156,0	92,0
Import olaj (Mt)		6,95	7,5	6,6
Import gáz (Mm <sup>3</sup> )		600,7	3847,3	3800,0

Az igények kielégítésére a következő lehetőségek kínálkoznak számunkra:

- kőolaj és szénhidrogéngáz importálása a Szovjetunióból a világpiaci árnál kedvezőbb ellentételezéssel, egy közösen meghatározott kontingens mértékéig;
- kőolaj és szénhidrogéngáz importálása a Szovjetunióból kontingensen felül, dollár ellentételezéssel, világpiaci áron;
- kőolaj importálás olajtermelő tőkés országokból kemény valutáért, világpiaci áron;
- kőolajimport más árufajtákért;

— kőolajimport külföldi közös kutatások eredményeként felfedezett és művelésbe vont telepek termelésének részesedéseként.

Az elmúlt évek tapasztalata azt mutatta, hogy a Szovjetunió nem tudja emelni a szocialista országokba irányuló kőolajszállításait, így kontingensen felüli mennyiségekre nem számíthatunk, csupán arra, hogy kőolaj helyett a gázszállítások mennyisége növekedjék.

Más olajtermelő országokból, kemény valutáért importálni túlzott megterhelést jelentene az országnak, nemcsak az olajárak 1973 óta történt megsokszorozódása miatt, hanem azért is, mert a magyar ipar és mezőgazdaság által előállított exportképes termékek a világpiacon (az olajhoz viszonyítva) devalválódtak és ez a cserearány-romlás fokozza nehézségeinket. A szénhidrogénkutatások finanszírozása helyett a mezőgazdasági beruházások és fejlesztések fokozása sem jelenti a probléma megoldását.

Külföldön, jelentős olajkészletekkel rendelkező közel-keleti, afrikai, európai és ázsiai országokban végeztünk és végzünk különböző *bérmunkákat*, teljesítünk szolgáltatásokat (terepi-geofizikai mérések, kőolajkutató-, feltáró mélyfúrások, geotermikus energia hasznosítására mélyített fúrások, távvezetéképítés stb.), de az ezekért kifizetett ellentételezésen túl, sehol sem alakultak közös vállalkozások, vegyesvállalatok, amelyek bizonyos olajmennyiségekben való részesedést jelenthetnének. Ezért igen nagy a jelentősége a hazai kutatások intenzifikálásának a hazai termelés kizsákmányolási hányadosa növelésének és a takarékos felhasználásnak.

1984-ben a *világ kőolaj-termelése* négy év óta első ízben növekedett 2,3%-kal. A rangsort változatlanul a Szovjetunió vezeti 615,5 millió t kőolaj termelésével. A szocialista országok közül évi mintegy 12,0 Mt termelésével Románia, majd 4,0 Mt-val Jugoszlávia, utána 3,0 Mt évi termelésével Albánia, végül 2,0 Mt termeléssel Magyarország következik. Bulgária 0,3 Mt, Lengyelország 0,25 Mt, Csehszlovákia 0,09 Mt, NDK 0,06 Mt termelésükkel nem éri el az 0,5 Mt kőolaj kitermelését.

Sok európai tőkés ország termelése közel azonos a mienkkel, sőt annál kevesebb is, különösen ha figyelembe vesszük területüket vagy a lakosság létszámát. Az NSZK 4,1 Mt kőolajat és 17,7 Gm<sup>3</sup> gázt termel, Spanyolország kőolaj-termelése 2,5 Mt, Olaszország 2,4 Mt kőolajat és 13,0 Gm<sup>3</sup> gázt hozott a felszínre, Franciaország 2,0 Mt kőolajat és 6,6 Gm<sup>3</sup> gázt adott hazai földből fogyasztóinak, Görögország 1,3 Mt kőolajat termelt, Dánia 2,3 Mt kőolajat és 0,04 Gm<sup>3</sup> gázt, a szomszédos Ausztria 1,2 Mt kőolajat és 1,2 Gm<sup>3</sup> gázt termelt hazai földből 1984-ben. Ebben a sorban a magyarországi 2,0 Mt kőolaj és 7,0 Gm<sup>3</sup> gáztermelés huzamos biztosítása a hazai szénhidrogénipar tiszteletreméltó erőfeszítései nyomán nem lebecsülendő eredmény. Fejlesztése tehát igen erőteljesen indokolt és országos érdek.

Sajnos, az elmúlt tíz esztendő alatt kitermelt kőolaj és szénhidrogéngáz mennyiségeket nem tudták pótolni az újonnan felfedezett ipari készletek. CO<sub>2</sub> készleteink viszont ez időszak alatt a kitermeltnek több mint háromszorosára növekedtek.

### Mire számíthatunk a jövőben?

A *hazai földtani prognózis* szerint az ország területén, a mélyben képződhetett, ún. potenciális szénhidrogén-vagyonnak mintegy a felét találtuk meg eddig, és egyre inkább a gáz aránya növekszik a várható készletalakulásban. Ez



egyébként világtendencia is, mert a Föld kőolajkészleteinek kutatási, valamint termelésének történeti adatai azt mutatják, hogy 1965 óta az újonnan felkutatott készletek csökkennek. Amennyiben az igények és a felhasználás a jelenlegi ütemben tovább növekszik, csökken az ellátottság mértéke. A rendszeres és folyamatos földtani kutatás révén szénhidrogén-készletek nálunk is folyamatosan és növekvő mértékben gyarapodtak, ugyanakkor a földhasználást elősegítő beruházások révén megnőtt a fogyasztás. A felszabadulás előtt, 1938-ban 4,4% volt a szénhidrogének aránya az ország energiaellátásában. Ez 1950-ben 11%, 1960-ban 21%, 1970-ben 42%, 1980-ban 65%-ra emelkedett. Ennek következtében szénhidrogén-ellátottságunk folyamatosan csökkent, az importhányad pedig nőtt. Energiaigényünk az elmúlt 25–30 év alatt a négyeszeresére nőtt, az import 25-ről 50%-ra növekedett. Ez a koncepció és az ehhez kapcsolódó extenzív fejlődési szakasz — mint ismert — arra épült, hogy a szénhidrogének import útján szinte korlátlan mennyiségben és olcsón rendelkezésre állnak. (Ez eredményezte a szénbányászat visszafejlesztését, az atomenergia-felhasználás halasztását és a szénhidrogénre épülő technológiák preferálását.) 1973-tól megváltozott a helyzet és 1979-től még tovább szigorodtak a feltételek, nőtték az olajárak.

Országunk 93 000 km<sup>2</sup>-nyi területével és 11 Mm mélyfúrással az intenzíven megkutatott medence alakulások közé tartozik, mégis egyre nagyobb feladat a nagyobb mélységek megkutatása.

Világszerte *fokozzák a kutatásokat*, mert különben a felhasználás növekedéséhez nem biztosíthatók a készletek. Ugyanazt a tendenciát tapasztalhatjuk nálunk is, ahol az olajipari szakemberek jelenleg világbank-hitel igénybevételével is fokozzák az erőfeszítéseket új szénhidrogén-előfordulások felfedezésére, egyre jobb kihozatalt elérő művelési technológiák kialakítására és a racionális hasznosításra.

Az olajnál is nagyobb *a gáz jelentősége*. A gázipar megfelelő fejlesztése azonban még nem alakult ki. Egyes gazdag olajkészletekkel rendelkező országokban napjainkban is óriási gázmennyiségeket engednek fáklyákban a levegőbe. Nálunk szintén egyre gyakoribb a gáztelepek felfedezése és még jelentős gázkészletek felderítését reméljük az országban. Kialakult az országos vezetékhálózat és megtörtént a földalatti gáztárolók létesítése is.

Világszerte intenzíven folynak a medence — fejlődéstörténeti vizsgálatok, melyek a rétegtan, geofizika, geokémia, tektonika, kőolajgeológia segítségével igyekeznek felderíteni a kőolajképző szervesanyagok sorsát a földkéreg változásai során, meghatározni a képződési és felhasználódási törvényszerűségeket, övezeteket, perspektívákat.

Hazánkban a KGST keretein belül, de kétoldalú tudományos együttműködések eredményeként a szovjet, osztrák, kelet- és nyugatnémet, francia, amerikai, román, lengyel, jugoszláv, olasz, angol, bolgár, csehszlovák stb. tudósokkal együttműködve a Magyar Tudományos Akadémia, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, a MTESZ, a Magyar Állami Földtani Intézet, az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, az egyetemek, kutatóintézetek bevonásával az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt vállalatainál, a tröszt központ koordinálásával és irányításával folynak ezek a vizsgálatok.

Ez a folyamatosan fejlesztett kőolajföldtani modell a hazai szénhidrogén perspektívákat folyamatosan kitágította. Ennek alapján újabb és újabb kutatási célkitűzések megfogalmazása vált és válik lehetővé. A megvalósításhoz pedig megfelelő és egyre korszerűbb eszközök, műszerek, módszerek biztosítása

szükséges. Mindazon szénhidrogén-földtani célkitűzések, melyeket a geológiai, geofizikai, geokémiai vizsgálatok alapján megfogalmazunk csak akkor valósíthatók meg, ha rendelkezünk megfelelő mélyfúrási, kútkiképzési technikával és technológiával.

Világoszte a *bonyolultabb földtani alakulatok és a nagyobb mélységek kutatása* kerül előtérbe. Így van ez nálunk is. Először a nem szerkezeti, hanem a litológiai, sztratigráfiai, diagenetikus csapdák megkutatása van soron a 3000 m-ig terjedő rutinmélységek tartományában. Ehhez kell nagyobb felbontóképességű, korszerű geofizikai mérő és feldolgozó, valamint értelmező kapacitás. Ettől várható elsősorban a közeljövő termelésének szintentartásához szükséges új felfedezések szénhidrogénkészlet gyarapodása. Hazai mélyfúrásaink (4–5000 m) már számos problémát megoldottak. Nyomás és hőmérséklet viszonyaink azonban a világtágnál kedvezőtlenebbek, amit mutat az a tény is, hogy a nemzetközi kőolajipari eszközpiacon nem vásárolhatók ilyen hő-tűrési eszközök, szondák, kúdgeofizikai műszerek. Mindezek részletezése nélkül is belátható, hogy a kívánalmakkal való lépéstartás igen szükséges és rendkívül komoly műszaki fejlesztési erőfeszítéseket követel.

Tennivalóink, amelyeket még ismeretlen felhalmozódások felkutatása érdekében meg kell valósítani az alábbiakban foglalhatók össze:

- a már szénhidrogéntárolónak ismert földtani képződmények folyamatos újraz vizsgálata, korszerűbb geológiai koncepció, műszerek, eszközök, értelmezés, kivitelezés, műveléstechnológia birtokában;
- az eddig szénhidrogénmentesnek bizonyult formációk, területek és mélységek megkutatása;
- a medencealjzat paleo-mezozóos pásztáinak vertikális és horizontális irányban történő intenzív továbbkutatása;
- bonyolult és nem szerkezeti csapdák kutatása a fiatalabb üledékes összletekben.

Eredményként várható, hogy ha a geokémiai vizsgálatokkal már kimutattott, 5000 m alatti, második olajképződési zóna a gyakorlatban is produktív lesz, további készletnövekedésre számíthatunk.

## Uránérccek

Az ún. *nukleáris hasadó fémek* közül az uránium a legjelentősebb. A legkorszerűbb energiahordozó, de mivel stratégiai elemnek számít az ércvagyonra, termelésre, feldolgozásra, felhasználásra vonatkozó adatok ismeretlenek vagy pontatlanok. Az erre vonatkozó adatokat minden ország bizalmasan kezeli.

A világ uránércvagyonra mintegy 30 Mt fémurán lehet. Ennek kb. 30%-a található a szocialista országok területén. A tőkés világ vagyonának zöme Észak-Amerikában, Ausztráliában, Afrikában található. A termelésnek kb. 37%-a jut a szocialista országokra, Észak-Amerika 35%, Afrika 22%-kal részesedik. A szocialista országok közül a Szovjetunió, Kína, az NDK, Csehszlovákia, Lengyelország, Románia, Bulgária, Jugoszlávia, Mongólia, Vietnam és Magyarország rendelkezik uránérc-készletekkel és termeléssel. Bár érc kutatás sok országban folyik és a Föld országai közül több mint 50 rendelkezik készletekkel, mégis termelés ennél jóval kevesebb helyen történik, mert magas műszaki felkészültség és megfelelően képzett munkaerő szükséges hozzá.

A szocialista országok saját ércvagyonukra és termelésükre alapozva építik fel energeitikai blokkjaikat, KGST együttműködésben. A Szovjetunió állítja

elő ehhez a nukleáris tölteteket. Magyarország rendelkezik olyan uránérc-vagyonnal, hogy a már kiépített elektromos energia-kapacitást a jövőben tovább növelhesse.

\*

Ebből a rövid, vázlatos helyzetképből látható, hogy hazai fosszilis energia-hordozóink közül legjobban szénnel vagyunk ellátva, azután uránérc-készleteink biztosítanak évtizedekre megfelelő alapot a hasznosításhoz. Legszűkebb az ellátottság a kőolaj és a földgáz vonatkozásában. Valamikor ezeket az energiahordozókat szembeállították egymással, ma már tudjuk, hogy valamennyi energiahordozó optimális hasznosítása éppen szelektív alkalmazásukban rejlik. Az elektromos energia előállítására a legalkalmasabbak a lignitek, a gyenge minőségű barnaszenek és a nukleáris anyagok. Lakossági tüzelőnek, fűtőanyagnak a jó minőségű szenek, a földgáz, a propán-bután, üzem- és hajtóanyagnak a kőolajtermékek és a gáz, kenőanyagoknak, vegyipari alapanyagoknak a kőolaj és földgáz felel meg. Törekedni kell tehát e rendezőelv megvalósítására

Bármilyen megfontolások alapján, bármilyen döntések, határozatok is születessenek, egy biztos; a szén, a kőolaj, a földgáz és a nukleáris ércek a földkéregben kedvező körülmények között létrejött felhalmozódásai nem újulnak meg többé. Igyekeznünk kell ezért — a lehetséges egy alkalommal — optimális hasznosításukat megvalósítani.

## A tudományos osztályok új vezetői

Az MTA tudományos osztályai a közgyűlést követő üléseiken megválasztották vezetőségeiket. A tudományos osztályok elnökei, illetve elnökhelyettesei lettek:

- |  |   |
|--|---|
| I. Osztály <i>Hajdú Péter</i> r. tag<br><i>Tókei Ferenc</i> r. tag       | V. Osztály <i>Halász Béla</i> r. tag<br><i>Nász István</i> r. tag       |
| II. Osztály <i>Mócsy András</i> r. tag<br><i>Ránki György</i> r. tag     | VI. Osztály <i>Vajda György</i> r. tag<br><i>Halász Ottó</i> lev. tag   |
| III. Osztály <i>Tarján Imre</i> r. tag<br><i>Leindler László</i> r. tag  | VII. Osztály <i>Haráy Gyula</i> r. tag<br><i>Markó László</i> lev. tag  |
| IV. Osztály <i>Tamássy István</i> r. tag<br><i>Mészáros János</i> r. tag | VIII. Osztály <i>Tigyi József</i> r. tag<br><i>Jermy Tibor</i> r. tag   |
|  | IX. Osztály <i>Bognár József</i> r. tag<br><i>Király Tibor</i> lev. tag |
|  | X. Osztály <i>Nemecz Ernő</i> r. tag<br><i>Mészáros Ernő</i> lev. tag   |

## A KÍSÉRLETI KUTATÓMUNKA MEGBECSÜLÉSE

avagy

Mit ér(het) el egy kísérleti fizikus, ha magyar?

A tudományos kutatómunka célja a természet törvényszerűségeinek feltárása, megismerése. Ebből a szempontból első közelítésben teljesen közömbös, hogy elméleti vagy kísérleti módszert használunk-e a cél elérésére. E két fogalom eltéréseket mutat a különböző tudományágaknál. Az alábbiakban a fizikai kutatásokról esik szó; a megállapítások nagy része feltehetően általánosítható más tudományágakra is, valószínűleg azonban nem valamennyire. Az elméleti és kísérleti kutatómunka egymással való szembeállítását értelmetlen dolog: a kettő együtt dialektikus egységet alkot. Ugyanannak a jelenségnek az ostromlásánál az elméleti fizikus matematikai eszközöket és apparátust használ fel, a kísérleti fizikus pedig kísérleti mérőberendezéseket, technikát, technológiát. A fizika e két metodikailag legtöbbször elkülönült területe dialektikus egységben, szoros összefonódásban van egymással: az esetek egy részében az új kísérleti eredmények magyarázata jelent kihívást az elmélet számára és viszi előre azt kisebb-nagyobb, időnként forradalmi lépésekkel, máskor éppen fordítva: az elmélet bizonyos következtetéseit kell kísérletileg megvizsgálni és ennek alapján dönteni az elmélet helyességéről, arról, hogy tükrözi-e és mennyiben a valóságot. A két tevékenység tehát a célt illetően nem áll egymással szemben, együttműködésüket, egymásrahatásukat feltételezi a tudomány, a fizika fejlődése. Nemcsak az elméleti és kísérleti fizikáról, hanem ezek művelőiről sem lehet értékvételeket mondani általánosságban és az egyik fontosságát vagy tehetségét a másik fölé helyezni — ez nyilvánvalóan dőreség volna. *De...*

### Alapvetően más típusú kutatót igényel az elméleti és mást a kísérleti kutatás

Egyre kevesebb azoknak a száma, akik valamiféle, a fizikán belüli polihisztorságból mind az elméletnek, mind a kísérletnek alkotó művelői. Ezek ritka kivételek és még azok száma sem túlságosan nagy, akik az egyik terület alkotó művelése mellett, értik a másik terület munkamódszereit, ismerik eredményeit, „beszélik a nyelvét”.

Bizonyos mértékű tájékozottság természetesen megkövetelhető (és megkövetelendő) mindkét esetben. Az elméleti és a kísérleti munka külföldi intézetekben sokkal intímebben, mélyebben összefonódik, mint hazánkban. Az esetek nagy részében nemcsak általánosságban ostromolják ugyanazokat a kérdéseket más és más munkamódszerrel, hanem egy-egy konkrét kísérletben is részt vesznek, és az elméletiek szívszorongva „télábolnak” a kísérletiek körül, várva, hogy mikor születik meg az első, még előzetesnek tekinthető eredmény, amelyet elméletileg értelmezni lehet.

Sajnálatos módon hazánkban a kísérleti fizikusok elméleti háttere, tudása és még inkább az elméleti fizikusok kísérleti, de főleg kísérleti-technikai ismeretei és tájékozottsága, messze elmarad a más országokban (és ezalatt mind a keleti, mind a nyugati országokat értem) tapasztalhatótól. Ez nálunk történelmileg kialakult helyzet, ami az idők során valamit javult és várható, hogy az újabb generációnál már jobban megközelíti a

nemzetközileg elfogadható mércét. (Zárójelben meg kell jegyeznem, hogy a mai egyetemi — elsősorban ELTE — hallgatóknál inkább kifogásolható a kísérleti ismeretek szerényebb ismerete és a kísérleti munkák iránti érdeklődés hiánya, mint fordítva.)

A két terület művelése meglehetősen különböző beállítottságú, képességű és „előéletű” kutatói egyéniséget igényel és tételez fel. Az elméleti fizikusnál triviális módon szükséges előfeltétel a matematikai készség, a matematikai érzék és természetesen a matematikai ismeretek megléte. A kísérletieknél szükségeltetik bizonyos technikai ismerethalmaz, amely az elektronikától a számítástechnika hardver és szoftver részén át a technológiáig vezet. Nem előny, de nem is behozhatatlan hátrány a szerényebb matematikai érték és a kevésbé megalapozott matematikai ismeret. Az elméleti fizikusoknak a fantáziája szabadabban szárnyalhat — ugyanakkor a kísérleti fizikust sokkal jobban kötik a gyakorlati realitások, de messzemenően nem jelenti azt, hogy nem szükséges a kísérleti fizika műveléséhez fantáziadús, merész, szokatlanul gondolkodó egyéniség, vagy hogy ez nem jelent előnyt éppen úgy, mint ahogy az elméletiekre tett megjegyzés sem jelenti azt, hogy hátrány, ha egy elmélettel foglalkozó fizikus gyakorlati érzékkel is rendelkezik. Mégis, a két tevékenység ilyen vonatkozásban sok tekintetben eltér egymástól. A fentiekben elmondottak magától értetődöek — legalábbis a fizika művelői számára. Az utóbbi időben azonban bizonyos konfliktus jelenségek észlelhetők, és többször találkozhatunk valamilyen formában a kísérleti és elméleti tevékenység szembeállításával és vitatható értékítéletével. Ez olyan kérdés, amellyel mindenképpen érdemes foglalkozni.

## Nem egyforma magasak az akadályok

Az érem egyik oldala, amely kétségtelenül az elméleti kollegáknak kedvez, hogy munkájuk műveléséhez — elsősorban — „csak” kiugró tehetségre van szükség. A materiális jellegű feltételek kimerülnek egy nyugodt dolgozószobában, a megfelelő papír- és írószerszámban, színvonalas könyvtárban — valamivel komolyabb gondot okoznak az utazási lehetőségek és az újabb időben a számítógépek, amelyek bizonyos elméleti tevékenységnek (messze nem mindnek) ma már szerves részét képezik.

A nagy kapacitású és szupergyors számítógépek szükségessége az elméleti fizikában korunk viszonylag új jelensége, amely sok vonatkozásban módosította a régebbi, hagyományosabb munkamegosztást. Ma a számítógép az a közös eszköz, amelyet mind a kísérletiek, mind az elméletiek használnak munkájuk során, és ez a tény közelíti helyzetüket egymáshoz nemcsak formájában, szellemében és jellegében, hanem abban is, hogy bár nem szűnt meg az elméletiek könnyebb helyzete, mindenestre náluk is felmerülhetnek a munkának olyan előfeltételei, amelyek pénzt igényelnek és a pénz megszerzésének a gondját jelentik. Ennek ellenére még mindig lényeges különbség maradt az elméleti és kísérleti fizikus napi nehézségei között, mert bár a számítástechnikai gondok nagyjából közösek, ezzel az elméletieknél nagyjából ki is merült a materiális gondok sora. A kísérletieknél pedig ez csak egy része a problémáknak.

A kísérleti fizikus, a fentiekkel ellentétben, igen erősen kötve van, igen erősen függ a környezetétől. Függ még akkor is, ha nem különlegesen költséges kísérletekről vagy mérésekről van szó. Először is meg kell terveznie a kísérletet. Itt munkája erősen érintkezik és sokszor átfedődik a gépészeti, sőt gyakran építészeti tervezők munkájával. Figyelemmel kell kísérnie az elkészült tervek megvalósítását — tehát állandó kapcsolatban kell lennie a mechanikai és elektronikus műhelyekkel. A berendezések megépítéséhez szükséges beruházásokról időben gondoskodni kell. Ez az esetek többségében nem egyszerű „gondoskodás”, hanem kemény harc, amelyet meg kell vívnia, ha azt akarja, hogy ne túlságosan nagy késéssel álljon rendelkezésére megfelelő — minőségben és szinten — a kívánt

mérőberendezés, ill. a mérőberendezések sokasága. A mérések lefolytatásához megbízható, üzembiztos eszközökre van szükség, ezek fenntartása ismét csak pénzt igényel, ezúttal — a hazai gyakorlatban — egy más keretből, az ún. anyagkeretből. A mérőberendezések megépítése, a kísérletek lefolytatása kollektív munka. Kisebbs-nagyobb csoportok, ún. team-ek közös, kollektív, összehangolt tevékenységét igényli. Ehhez szervezőképességre, szervezőkészségre van szükség. Amellett egy ilyen nagyobb közösségben számtalan olyan emberi probléma merül fel, amelynek a helytelen vagy ügyetlen kezelése magának a kísérletnek az eredményességét, hatékonyságát, vagy legalábbis a sikeres befejezés határ-idejét erősen befolyásolja. Hol találkozunk az elméletiek ilyen problémákkal?

Mivel az anyagi javak elosztása különböző szervezeteken keresztül történik, a kísérleti fizikusok (vagy legalábbis ezek közül a vezetők) számtalan bizottságnak, nemzetközi szervezetnek a tagjai. Ezt vállalják az ország tudományos élete, közéleté érdekében, de emellett szükséges a saját szakmai tevékenységükhöz is, hogy befolyásukat latbavetve, lehetővé tegyék vagy legalábbis megkönnyítsék a maguk és munkatársaik munkáját. A kísérleti fizikusnak állandó, mindennapi kapcsolata van nem kísérleti fizikusokkal is: matematikusokkal, elméletiekkel, számítógép szakemberekkel, programozókkal, technikusokkal, munkásokkal, laboránsokkal stb. A kísérletiek munkája és tevékenysége tehát szerteágazóbb, sokrétűbb, színesebb, éppen ezért sokak, köztük e cikk szerzője számára is vonzóbb, de ugyanakkor *sokkal inkább határt szabnak eredményeiknek a körülmények, a környezetük által meghatározott munkafeltételek.*

Gondolom az is eléggé világos az elmondottakból — de talán azok nélkül is —, hogy a kísérletiek esetében a tapasztalatnak lényegesen meghatározóbb szerepe van, mint az elméletieknél — amivel nem akarom azt mondani, hogy az elméleti munkában a tapasztalat nem fontos. Talán ennek tudható be, hogy a kísérleti kutatók között sokan vannak, akik viszonylag későn érik el szakmájuk, pályájuk tetőpontját. Elméletieknél sem kizárt ez, de itt gyakoribb a fiatalok kiugrása.

Azt hiszem az elmondottak érzékeltetnek valamit abból az egészen másfajta atmoszférából, amely az elméleti és kísérleti fizikusok munkáját körülveszi. És talán érzékeltetnek egy kicsit abból is, hogy mennyivel több és nagyobb nehézséggel kell megküzdenie egy kísérleti fizikusnak általában, egy hazainak pedig különösen. A tudomány újabb kori fejlődésére jellemző, hogy egyértelműen igényli az intenzív, sokoldalú nemzetközi kapcsolatokat, gyakran ennek legfejlettebb formáját, az együttműködést, a kollaborációt.

## A tudomány lényegében véve nemzetközi

A nemzetközi kapcsolatok igénylése azonban különböző súllyal jelenik meg a különböző országoknál: még a leggazdagabb és legnagyobb ipari háttérrel rendelkező országok esetében is fontos és el nem hanyagolható; — ugyanakkor nyilvánvaló, hogy a kis és kevésbé gazdag, kevesebb kísérleti tradícióval, s ipari háttérrel rendelkező országok esetében alapvető jelentőségű.

Alig hiszem, hogy van a tudománynak olyan ága (beleértve az ún. nemzeti tudományokat mint történelem, irodalom stb.), amely ne igényelné Magyarországon az intenzív nemzetközi kapcsolatokat. Ugyanakkor mégis vannak lényeges különbségek. Tipikusan és karakterisztikusan nemzetközi együttműködést és tömörülést igényelnek olyan tudományágak, mint pl. a részecskefizika,\* az atommagfizika, a termonukleáris (fúziós)

\* Hadd vegyem példának a részecskefizikusokat, ami talán megbocsátható, ha az olvasó figyelembe veszi, hogy e sorok írója maga is kísérleti részecskefizikával foglalkozik. Ugyanakkor a megállapításaim talán szélesebb körben is érvényesek.

kutatások, az űrkutatás, a csillagászat stb. Ezekre az a jellemző, hogy magas szintű művelésükhöz napjainkban hatalmas méretű, rendkívül bonyolult és mindenekelőtt igen költséges nagyberendezések szükségeltetnek. Így pl. egy modern részecskegyorsító létesítési költsége fél milliárd, egy milliárd dollár körül mozog; a legújabb rekord gyorsító pedig 3 milliárd dollárba fog kerülni. Ugyancsak hatalmas összegű beruházást jelentenek a kutatóreaktorok vagy a nagy teljesítményű csillagászati távcsövek és — mindenki számára érthető módon — az űrkutatáshoz felhasznált rakéták, illetve általában az űreszközök.

Ilyen költségek és a szükséges ipari háttér fényében világos, hogy *a kísérleti fizikus még inkább rá van szorítva a nemzetközi kollaborációra*, mint elméleti kollégája; *számára ez nem egyszerűen csak a nagyobb hatékonyság kérdése, hanem egyenesen létkérdés*. Ha valóban színvonalas mérést akar végezni, akkor az esetek többségében alkotó éveinek nagy részét nem saját hazájában, hanem idegen országban (vagy országokban) kell leélnie egy nagy gyorsítóberendezés vagy egy nagy reaktor közelében. Vannak olyan időszakok, amelyeket hazájában is tölthet: amikor a kísérleti berendezés egy-egy rá, illetve csoportjára eső részét itthon elkészíti vagy előkészíti és a kísérlet végeztével, amikor a nyert adatok egy részét feldolgozza (feltéve, ha hazánkban rendelkezésre állna számításhoz jövő számítástechnikai kapacitás tudományos célokra).

A hazai kísérleti tudományok — és köztük elsősorban a kísérleti részecske- és magfizika — úgy igénylik a megfelelő számítástechnikai ellátottságot, mint a kiszáradt föld az esőt. Velünk összemérhető helyzetű és nem sokkal gazdagabb országok (pl. Ausztria) egyetemei (és nem nagy kutatóintézetei!) nagyságrenddel jobb számítástechnikai lehetőségekkel rendelkeznek. Ha ezek itthon rendelkezésünkre állnának, akkor a hozzáférésünk a külföldi nagy gyorsítóberendezésekhez, reaktorokhoz és általában kísérletekhez nagymértékben leegyszerűsödne. Be kellene kapcsolódnunk a világban kialakulóban levő — már az űreszközöket is igénybe vevő — számítástechnikai hálózatokba. Ez gyökeresen megváltoztatná a hazai helyzetet.

Ennek ellenére áll az a tétel, hogy vállalni kell a rendszeres és tartós külföldi távollét minden hátrányát — és természetesen minden előnyét is. Ez a tartós külföldi távollét azonban nem választóvonal az elméleti és kísérleti munka között, hi a tapasztalatok szerint az elméletiek legalább olyan hosszú, sőt néha lényegesen több időt töltenek el külföldi intézetekben. Bár ez bizonyos mértékig érthető éppen az információcsere meggyorsítása és egymás kölcsönös szellemi megtermékenyítése érdekében, azért *a rendszeres, hosszabb külföldi tartózkodás a kísérletiek esetében — ahol olyan kézzelfogható realitások hiányoznak itthon, mint gyorsítók, reaktorok és nagy mérőberendezések —, objektíve indokoltabbnak tűnik*.

## **A kísérleti munka inkább kollektív — az elméleti inkább individuális**

Egy elméleti fizikus tevékenysége elképzelhető magányosan, munkatársak nélkül, hiszen végül is a kreatív gondolatok, a fantázia szabad szárnyalása, az új, ragyogó ötletek általában nem kollektív munka eredményei és következményei, hanem az esetek döntő többségében egyéni, individuális teljesítményt tükröznek. Az elmondottakból következik, hogy az elméleti fizikusok munkalehetőségei általában véve sokkal jobbak, mint a kísérletieké, különösen egy olyan kicsi és szerény anyagi lehetőségekkel rendelkező ország, mint Magyarország esetében.

A kísérleti fizikus munkája ezzel szemben tipikusan kollektív tevékenység, különösen a fizika egyes ágaiban, ezek közé tartozik pl. a részecskefizika, az űrkutatás, a fúziós kutatás, a csillagászat stb. Itt az egyedi, individuális tevékenység elképzelhetetlen: nem

lehet egyedül megtervezni, felépíteni, üzemeltetni egy modern kísérleti berendezést, nem lehet egyedül feldolgozni a kapott kísérleti eredményeket stb. A fejlődés odáig jutott, hogy a modern részecskefizikai kutatásban száz vagy száznál több *fizikus*ból álló kollektíva közös munkájáról van szó. Azért hangsúlyozom a fizikus szót, mert rajtuk kívül ott van még a gyorsítót tervezők, építők, üzemben tartók, a kísérleti berendezést építők, üzemben tartók mérnökök, technikusok, laboránsok egész hadserege, akik munkája nélkül a kísérletek nem végezhetők el. Azt, hogy ilyen sok ember összehangolt munkájára van szükség az eredmények eléréséhez, egyszerűen a feladat jellege követeli meg, parancsoló szükségsszerűséggel.

Igen, de mit tudunk kezdeni egy 100 fős fizikus kollektívával? Mit tudunk kezdeni akkor, ha pl. tudományos fokozat odaítéléséről vagy egy akadémiai díj megadásáról, akadémiai tagságról, netán Állami Díjról, — vagy csak egyszerűen a munka értékeléséről van szó a team egy-egy tagja esetében? Hogyan lehet bebizonyítani, hogy az illető olyan munkát végzett más 99 kollégája mellett és azokkal együtt, amelynek alapján érdemes az Akadémiai díjra, kandidátusi, doktori fokozatra, Állami Díjra stb. Őszintén szólva a szűkebb szakma eléggé pontosan meg tudja határozni, hogy mit ér az illető mint fizikus, azonban ennek már csak a kimondása is rendkívül kényes és kritikus feladat, bizonyítása pedig gyakorlatilag lehetetlen, annál is inkább, mert a tudományos munka és egy kísérletben való részvétel mélysége, súlya nem számszerűsíthető. Hogyan bizonyítható be az, hogy delikvensünk milyen helyet foglal el a team-ben: meghatározót, lényegeset, közepeset vagy alárendeltet-e? Bármelyiket is, munkája szükséges és hasznos volt. *A kísérleti fizika* — szemben az elméleti fizikával — olyan jellegű tevékenység, amely *egy hadsereget igényel, amelyben nemcsak vezénylő tábornokok, nemcsak tisztikar, hanem nagy számban közlegények is vannak és szükségeltetnek*. Ezek munkája nélkül kísérlet nem képzelhető és nem végezhető el.

Ezzel szemben — lehet, hogy szubjektíven — én úgy ítélem meg, hogy elméleti fizikusnak csak annak szabad mennie, aki egészen kiugró egyéni tehetséget, képességet árul el, aki a nemzetközi mezőnyben is a legjobbak, a legelsőkhöz tartozik, aki a „top level”-t, a legmagasabb szintet képviseli. A nagyon tehetséges, de nem ebbe a kategóriába tartozó kutatók szerepe már megkérdőjelezhető.

## Mit érhet el külföldön egy kísérleti fizikus és mit egy elméleti, ha magyar?

Az elmondottak egyébként megszabják azt is, hogy külföldön milyen lehetőségei vannak egy magyar elméleti és egy magyar kísérleti fizikusnak. Az előbbi lehetőségei nem vagy csak alig korlátozottak. Az „alig”-ot azért teszem hozzá, mert a szubjektivizmus, a nemzetközi vagy szakmai féltékenységi, a pozicionális versengés miatt nyilván számukra sem könnyű a versenypálya, de nemcsak elvben, gyakorlatban is elfoglalhatják akár a vezető tudományos pozíciókat is: lehetnek teljes (full) professzorai kiváló, nemzetközileg elismert egyetemeknek, lehetnek tanszékvezetők ezeken az egyetemeken, nyerhetnek állást kiváló kutatólaboratóriumokban, intézetekben vagy egyetemeken, olyanokat is, amelyek életük végéig szólnak (tenure).

Nézzük meg ugyanakkor, hogy mit érhet el külföldön egy kísérleti fizikus, ha magyar. Ahhoz, hogy megbecsült tagja legyen egy kiemelkedő nemzetközi team-nek az szükséges, hogy kellően tehetséges, szorgalmas legyen és ezt már előbb be kell bizonyítania ahhoz, hogy szívesen lássák. Ha megtörtént, akkor valóban szívesen látják néhány évig valamilyen kísérletben, melynek hasznos, értékes résztvevője lehet, de általában — egészen ritka kivételtől eltekintve — nem több. Elvileg lehetne ún. project leader, téma-



vezető, laborigazgató is (aki tudományosan és/vagy szervezőként vezet egy kísérletet), akinek a nevét szokás emlegetni egy-egy kísérlettel kapcsolatban (száz névre nehéz lenne hivatkozni, ezért a kísérletet gyakran a project leader nevéről nevezik el). Ilyen helyzetbe azonban magyar kísérleti fizikus aligha kerülhet. Ahhoz nem elég a tehetség, nem elég a tapasztalat, nem elég a tudás, és nem elég a szorgalom. Meg kellene állnia a helyét pl. egy nyugati laboratórium vezetőjeként, ahhoz pedig az szükségeltetik, hogy jól ismerje a különböző nyugati vállalatokat, ipari cégeket, velük tárgyalni, ajánlataik között választani tudjon, hogy jó ismerője legyen a mechanikai és elektronikus műhelyeknek, hogy ezer szál és kapcsolat alakuljon ki közte és az illető ország tudományos és ipari életének különböző rendű, rangú képviselői között. Egyébként nem tudja hatékonyan megszervezni a kísérleti munka feltételeit. Az sem biztos, hogy tudja, hogy egy nagy — mondjuk többezer fős — intézetben, milyen, már kész berendezéseket nem érdemes újra építeni, mert valahol már megtalálhatók, kihez kell fordulni, ha ezeket meg akarja találni stb. *Mind ennek a készségnek a megszerzéséhez, gyakorlatilag egész életét abban a környezetben kellene leélnie.* Gyakorlatilag — nem elvben! — versenyképtelen.

Nem jobb a helyzet a szocialista országokban sem. (Sőt) ahhoz, hogy pl. valaki a dubnai intézetben témafelelős legyen és elismert, hivatott vezetője egy kísérleti programnak, minimum 10—15, esetleg 20 évet kellene Dubnában leélnie és dolgoznia. De még akkor is hiányozni fognak azok a kapcsolatai, összeköttetései, amelyek ahhoz szükségesek, hogy mondjuk a kísérlethez szükségelt több tonna speciális acélra engedélyt szerezzen. A beépültség, a kapcsolatrendszer kiépítése praktikusán járhatatlan út a szocialista országokban is egy magyar kísérleti fizikus számára.

## ... és a hazai pályán?

A kérdésnek egy másik vetülete, hogy a kísérleti fizikusra nemcsak a nemzetközi „piacon” van szükség, hanem tevékenysége — lehet hogy csak áttételesen, de nem is mindig áttételesen — fontos és szükséges az ország szempontjából. A kísérleti tevékenység ugyanis megveti az alapját a technikai, technológiai fejlődésnek, a műszaki fejlesztésnek, a tudomány alkalmazásának; a fizikában elért egyes alapkutatási eredmények megtermékenyítőleg hathatnak más tudományágakra és interdiszciplináris eredmények születhetnek meg. A kísérleti fizikai kutatásoknak megvan tehát az a közvetett hasznuk, hogy a nemzetközileg is elismert tudományos eredmények *mellett*, felismerve a természet egy újszerű törvényét, hasznos tevékenységet jelent az ország *tudományos és technikai infrastruktúrájának a megalapozásában, kifejlesztésében* is. A kísérleti fizikusok munkássága ebből a szempontból is fontos és lényeges. A kísérleti fizikusok hadserege, amelyben mint említettem a tábornoktól kezdve a közlegényekig a legkülönbözőbb rangú, tehetségű, képességű (magától érthetődően csak egy meglehetősen magas szint feletti) munkatársakra szükség van, ily módon hasznos tagjává konvertálja a szerényebb képességű, de megfelelő tapasztalattal, tudással rendelkező kollegákat is. Ez meggyőződéseim szerint az elméletiek esetében messze nem így van.

Az előző elmefuttatást tulajdonképpen az tette aktuálissá, hogy hazai fizikus berkekben az utóbbi időben felmerült az elméleti és a kísérleti fizikusi kutatómunka értékítéletének a kérdése, pl. a különböző tudományos fokozatok és díjak odaítélésénél, az MTA új levelező tagjainak választásánál. Mindjárt érthetőbb lesz, ha konkrétan arra hivatkozom, hogy — szerencsére — hazánk viszonylag bővelkedik a kiugróan tehetséges elméleti fizikusokban, és ahogy mondani szokás, mindig lesznek „ügyeletes elméleti zenik”, akik elviszik a díjakat és, gyakran a formalitások átugrásával, megszerzik a tudományos fokozatokat. — Ugyanakkor a kísérletiek sokkal nehezebb élete, sokkal

inkább az ország anyagi, gazdasági, ipari lehetőségeitől függő tevékenysége, sokkal szerteágazóbb elfoglaltsága ezt kevésbé teszi lehetővé. Pedig tevékenységükre nemcsak a nemzetközi tudomány szempontjából van szükség, hanem a hazai technika, technológia, műszaki fejlesztés megalapozásánál is. Ki kapja tehát az Akadémiai Díjat, Állami Díjat, elismerést, kitüntetést, tudományos fokozatot, akadémiai tagságot? Természetesen a kétféle tevékenység ilyen szembeállítására kiélezett, és túlságosan sarkosan fogalmaz meg problémákat. Sajnos, azonban tényleg meglévő problémákat. Nehéz lenne azt mondani, hogy ne azok munkáját ismerjük el jutalmakkal, kitüntetésekkel, tudományos fokozatokkal, akik a legtöbbet és a legszínvonalasabban produkálták. Ha egyértelműen teljesítmény-orientáltan vizsgálom a kérdést — és első közelítésben nagyon nehéz lenne elvileg védelmezni egy más álláspontot — akkor biztos, hogy a kiugróan tehetséges fizikusok joggal megérdemlik az előnyöket, és az is világos, hogy a jövőben is az elméletieknek kell odaítélni legtöbbször a pálmát és a babérkoszorút a kísérletiek rovására. Ugyanakkor, ha már közelebről vizsgáljuk ezt a kérdést, a teljesítmény alapján történő értékelés elvét elismerve, de nem kizárólagossá téve, a helyzet módosul, emberközelebb, életközelebb lesz és úgy tűnik, hogy a kísérletiek hazai rögzös talajon való tevékenysége és ezzel az ország tudományos infrastruktúrájához való közvetlen hozzájárulásuk kiegyenlíti, kompenzálja azokat a hátrányokat, amelyek őket — saját hibájukon kívül — esetleg nemzetközi porondon érik. Bár természetesen nem lehet kimondani azt, hogy a munka nehézségét, a nehézségek leküzdését és a „verejtékezést” kell megbecsülnünk — azért ezektől teljes mértékben eltekinteni nem volna ésszerű.

## Mi a megoldás?

Gondolom nem mindenki, de talán a fizikusi kutatói közvélemény (és nem tartom kizártnak, hogy más hazai kutatók is) nagyobb része egyetért azzal, hogy bár első helyre kell helyeznünk ítélet- és értékalkotásunknál a *tudományos teljesítményt*, mégpedig nemzetközi mércével mérve, azért az elméleti és kísérleti kutatómunka ilyen mértékű éles szembeállítására és a kísérletiek kétségtelenül nehezebb, de társadalmilag hasznos tevékenységére való tekintettel törekednünk kell a kb. egyenlő esélyek megadására, attól függetlenül, hogy valaki a fizika törvényeinek a megismerése útján milyen segédeszközöket matematikai vagy pedig technikai-technológiai apparátust használ fel. Bár meggyőződésem, hogy ez az alapjában véve helyes álláspont, természetesen tudatában vagyok annak, hogy következetes keresztülvitele az egyes konkrét esetekben nem mentes a konfliktus helyzetektől. Ehhez valamennyiünk szélsőségektől mentes ítéletalkotására, a körülmények sokoldalú mérlegelésére van szükség, minden egyes konkrét esetben.

Nem tudom, hogy e cikk hozzásegített-e egy ilyen álláspont kialakításához, de ha mást nem is tett, jelezte a hazai tudomány művelői számára, hogy ilyen — sokak számára talán szokatlan — konfliktus helyzet felmerülhet és fel is merült pl. a hazai fizikus körökben.

*A tudományos kutatások finanszírozási rendszerének módosítása, illetve a gazdasági szabályozás problémái több ízben szerepeltek az Akadémia idei közgyűlésén. Foglalkozott a kérdéssel a főtátrkári beszámoló, de szóvá tette a rendezésre váró helyzetet több felszóláló is. Miután ez a kérdéskör az egész akadémiai kutatóhálózat munkáját érinti, megkértük Csomó Istvánt, az MTA Központi Hivatala Pénzügyi Főosztályának vezetőjét, hogy tájékoztassa olvasóinkat a készülő intézkedésekről.*

Csomó István

## ÚJ ELKÉPZELÉSEK A TUDOMÁNYOS KUTATÁSOK GAZDASÁGI SZABÁLYOZÁSÁRA

A Tudománypolitikai Bizottság már 1984-ben programba vette a tudományos kutatás finanszírozási rendszerének továbbfejlesztésével kapcsolatos kérdések megvizsgálását. Így az elmúlt év októberében tartott ülésén foglalkozott a finanszírozási rendszer továbbfejlesztésére vonatkozó *előzetes elgondolásokkal* és a további tennivalókkal. Megállapították, hogy a javaslatok jó irányú kezdeményezéseknek tekinthetők. Támogatást kapott — a feladat kitűzésekor kezdeményezett és az előterjesztésben megfogalmazott — azon indítvány, mely szerint az intézmények globális finanszírozásának csökkentésével a pályázati rendszer súlyát növelni kell. A TPB egyetértett azzal, hogy a tudományos kutatások célját szolgáló forrásokból meghatározott feladatokra jóváhagyott összegeket az éves keretektől függetlenül lehessen felhasználni.

A vitában javaslat hangzott el arra, hogy a kialakítandó új rendszert esetleg kizárólag az Akadémia területén, illetve akadémiai intézetek és egyetemek körében alkalmazzák. Ennek figyelembevételével — a Magyar Tudományos Akadémia főtátrkára első helyi felelőssége mellett, a Művelődési Minisztérium, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, a Pénzügyminisztérium és az Országos Tervhivatal bevonásával — folytatott előkészítő munkák alapján ez év májusi ülésén a TPB megtárgyalta a tudományos kutatás finanszírozási és gazdasági szabályozó rendszere továbbfejlesztésének *elveire* vonatkozó előterjesztést.

Miért indokolt már most a szabályozás továbbfejlesztése, amikor még alig több mint három év telt el a jelenlegi rendszer bevezetése óta.\* Le kell szögezni, hogy nem alapvető változtatásokról, nem a jelenlegi szabályozás céljával ellentétes módosításokról van szó, hanem olyan kiigazításokról, melyek — a gazdasági környezet változásait is figyelembe véve — a kutatási ráfordítások célirányosabb, hatékonyabb, teljesítménytől függő felhasználását teszik lehetővé.

Az előkészítő munka során ugyanis megállapítható volt, hogy

- az elmúlt évek során nagyobb arányú volt a feladatfinanszírozás (a Magyar Tudományos Akadémia területén pl. 85%), jobban működött a többszatornás finanszírozás. Ez azonban azt is jelentette, hogy az irányító szervek számára a feladatok központi támogatása nehezen volt áttekinthető, több esetben bonyolultabbá vált a kutatóhelyekkel való kapcsolat és az adminisztrációs munka a vártnál is nagyobb mértékben nőtt anélkül, hogy annak tartalmi indokai volnának.
- Az ország általános gazdasági gondjai ezen a területen is éreztették hatásukat és a gazdálkodást átfogóan szabályozó — összességében előremutató és ösztönző — rendel-

\* A jelenleg érvényes szabályozó rendszerről, annak indokolásáról és várható hatásáról a Magyar Tudomány 1982. évi 8–9. száma adott ismertetést.

kezelésekkel ellentétes irányú beavatkozásokra került sor. Ezek a tervszerű munkát, a tudományos kutatásban elengedhetetlen anyagi biztonságot és előrelátást, a gazdálkodási folyamatokat nagyobb mértékben megzavarták, aminek következtében az elvileg dinamizáló hatású szabályozások vesztek jelentőségükből.

● Egyes területeken — elsősorban a természettudományi és műszaki kutatóhelyeken — az 1982. év előtti szabályozásokhoz képest az állami megbízásoknál jelentősen megnövekedett érdekltség sem érvényesült megfelelően. A megbízás alapján végzett, közvetlen gazdasági célú kutatások ösztönzése ugyanis a kutatóhelyek számára lényegesen kedvezőbb, mint az állami megbízásoknál elvileg elérhető érdekltség maximuma, de egyértelműen eltérőek a feltételek a kutatóintézetek és az egyetemek között is, az előbbiek rovására. A kutatóhelyek többsége nem értékelte megfelelően a kedvezőtlenebb feltételek ellensúlyozására bevezetett preferenciákat (részesedési alap képzés lehetősége, adómentes sáv a részesedési alapnál) és esetenként nem is elvszerűen alkalmazták ezeket.

● Bizonyos — a korábbi idoszakhoz képest lényegesen szűkebb körben érvényesülő — kötöttségek a költségvetési gazdálkodás körében általában természetesen jelentkeznek, és ezek többségét a költségvetési rend szerint gazdálkodó kutatóhelyeknél is érvényesítik az általános szabályozások. Tekintettel arra, hogy a tudományos kutatások nem végezhetők naptári évhez kötötten és sok esetben a „tétéles” pénzügyi tervezés is nehéz, feltétlenül szükséges e területen a kötöttségek oldása, a rugalmasabb tervezés és gazdálkodás lehetővé tétele, a sajátosságokhoz igazodó gazdálkodási rendszer érvényesítése

## **A kutatásirányítási, kutatásszervezési rendszer továbbfejlesztése**

Különböző dokumentumokban leírt értékelésekből és megfogalmazott követelményekből egyértelműen megállapítható, hogy a most előkészületben lévő VII. ötéves terv időszakában tovább növekszik a tudományos kutatás iránti igény is, ezért amellet, hogy gyorsítani kell a mai társadalmi, gazdasági szükségletekhez igazodó kutatásokat, fokozottan kell támogatni a távlati fejlődésünk szempontjából kiemelkedő jelentőségű tudományos kutatásokat is. Ennek érdekében a finanszírozási és érdekltségi rendszert is tovább kell fejleszteni. Tudatában kell azonban lennünk, hogy bár ezek a kutatás, irányítás fontos segítői, nem helyettesíthetik az anyagi eszközök elosztásával összefüggő szakmai döntéseket és a végzett munka tudományos értékelését. Erre való tekintettel szükséges — a gazdasági szabályozókkal összhangban — a kutatásirányítási rendszer továbbfejlesztése is, úgy, hogy biztosítható legyen a tudománpolitikai célkitűzések — részben szelekciónal járó — érvényesítése. Természetesen a szabályozásnak építenie kell a kutatóhelyek önállóságára, kezdeményező készségére, növelni kell döntési szabadságukat, erősíteni a vállalkozói magatartást és felelősséget, fokozottan érvényesítve a teljesítményelvét.

A gazdasági szabályozás mindezekből következően kutatásirányítási, kutatásszervezési teendőket is feltételez:

- a kutatásirányító szerveknek meg kell határozniuk a legfontosabb kutatási feladatokat, és ezzel szoros összefüggésben ki kell alakítaniuk a feladatok megoldásához szükséges eszközrendszert is;
- a megbízóknak (irányító szerveknek) a támogatás odaítélésénél figyelemmel kell lenni a korábbi években nyújtott teljesítményekre, a vállalások teljesítésére (a teljesítés mértékére, minőségére), az adott kutatás nemzetközi elismertségére;
- a kutatóhelyek vezetőinek olyan belső szervezeti mechanizmust, szabályozást kell kialakítaniuk, mellyel biztosítani lehet, hogy a kutatóhelyek szellemi kapacitását elsősorban az eredménnyel kecsgető témák művelésére koncentrálják, a várhatóan

eredményt nem hozó témákat lezárják. Igen fontos, hogy a tudományos eredményt objektíven és felelősen értékeljék, a további támogatást és az anyagi (személyi) elismerést ahhoz kössék.

## Korrektciók a szabályozásban

Az előzőekben említett gondok megoldása és követelmények segítése érdekében vetődött tehát fel az az igény, hogy a tudományos kutatások finanszírozási és gazdasági szabályozó rendszerét, az annak alkalmazása során szerzett tapasztalatokat illetékesek áttekintésük és a szükséges korrekciókat elhatározzák. E módosításokra a szabályozás azon elemeinél van szükség — mint ez az előzőekből is kitűnt —, amelyek a célirányos kutatásirányításhoz, tervezéshez szorosan kapcsolódnak, illetve a rugalmasság növelésére, a különböző típusú kutatóhelyek pénzügyi feltételeinek további közelítésére vonatkoznak.

A költségvetési kutatóhelyeken jelenleg meglévő kapacitások és a következő tervidőszakban remélhetően bővülő pénzeszközök hatékonyabb felhasználásának egyik eszköze lehet — a folyamatos témaszelekció mellett — az érdemi feladatfinanszírozás arányának növelése. Ennek érdekében szükséges, hogy

- a következő tervidőszakban a források növekményének az a része, amely az „automatizmusokon” keresztül nem kerül az intézetekhez, kizárólag feladathoz kötötten legyen felhasználható. A pénzeszközöknek feladathoz való kapcsolása történhet pályázat útján, vagy pályázat kiírása nélkül, közvetlenül adott támogatással (abban az esetben, amikor az adott feladat kizárólag egy meghatározott kutatóhelyhez kapcsolódik);
- az intézeti önállóság elvének betartása mellett el kell érni, hogy olyan tényezők is, mint a személyi ösztönzés, a kapacitások fenntartásának „kényszere” késztessék a kutatóhelyeket a kiemelt feladatokban való részvételre;
- a kutatásirányító szerveknek központi forrásokból és „mechanikus” képződéssel olyan alapok (KKA) álljanak rendelkezésükre, melyek felhasználása rugalmasan, kötöttségek nélkül történhet;
- a rendelkezésre álló pénzeszközöket alapszerűen lehessen kezelni, tehát több évre szóló előrelátást, biztonságot jelentsenek, szűnjék meg az éves elszámoltatás.

Feltétlenül célszerűnek látszik a kutatásirányítás legfelsőbb szintjén olyan kutatási alap létrehozása, mely — az egyes kutatásirányító tárcáktól való függetlensége révén — országosan kívánatosnak tartott arányokat segít kialakítani, és alkalmas más forrásból támogatásban nem részesülő, de hosszabb távon nélkülözhetetlen tudományos kutatások finanszírozására.

## Milyen legyen az új szabályozási rendszer?

A kialakítandó új szabályozásban *tervezett* fontosabb módosítások a következők.

1. A kutatóintézetek költségvetésükben feladathoz rendelés nélkül (intézmény finanszírozással) kapják meg általában a jelenlegi költségvetési támogatásnak megfelelő összeget. Ez lényegében az intézet alaptevékenységének megfelelő szakmai működést és fenntartást biztosítja. A szabályozás természetesen tegye lehetővé, hogy ebből az összegből ne csak saját kezdeményezésű kutatást folytassanak, hanem — az intézmény vezetőjének döntésétől függően — csatlakozhassanak meghatározott összeggel (kapacitással) OKKFT és tárca programokhoz.

2. A kutatóintézetek további támogatáshoz a Központi Kutatási Alapból a különböző programokban való részvétel útján juthatnak (pályázattal vagy anélkül). Ilyen többlet-támogatás odaítélésének, pályázat elfogadásának alapvető feltétele a korábbi tudományos teljesítmény értékelése (a kutatóhely szakmai megítélése), melynek megfelelő módszereit a kutatásszervezésnek és irányításnak ki kell alakítania.

3. Természetesen a kutatóintézetek a jövőben is vállalhatnak közvetlen gazdasági célú megbízásokat, melyek segítségével a kapacitások fenntartása, személyi és intézményi érdekelttség, valamint fejlesztési lehetőség biztosítható.

4. A gazdálkodás rugalmasságának növelését célozzák a következő javaslatok:

- A személyi célú kifizetéseket az intézeteknél együttesen lehessen kezelni és a tervidőszakon belül egyik évről a másikra általában és nem csak az állami megbízásoknál lehessen átvinni. A személyi kifizetések lehetőségét a kutatási igényeknek megfelelően, rugalmas keretek között kell megállapítani.
- Amennyiben az intézet többlet feladatot vállal és lát el ténylegesen, az ezután kifizethető díjazásra prémium formájában vagy mozgóbéreként legyen lehetősége.
- A tervidőszakon belül az év végi pénzmaradvány-felülvizsgálatot, és a pénzmaradvány akár rendszeres, akár eseti intézkedésekkel való elvonását meg kell akadályozni.
- A nyújtott teljesítmény alapján — megfelelő szakmai értékelés után — a főtitkár a Központi Kutatási Alapból többlet támogatást nyújthasson az intézetek ösztönzése érdekében.
- A kutatóintézeteknél jelenleg kizárólag az adózott részesedési alapról fizethető jutalom (ami jelentős hányadában lényegében munkadíj) részben költségként legyen elszámolható, ami egyúttal az egyetemi rendszerhez való közelítést is jelentené.
- Az állami költségvetés javára az árbevétel után teljesített (12%) befizetési kötelezettség csökkentése, illetve megszüntetése indokolt. Ezzel a kutatási ráfordítások ugyan nem csökkennek, de az eredetileg ilyen célra szánt pénzeszközöknek e körben való további felhasználása válik lehetővé azáltal, hogy egyidejűleg a Központi Kutatási Alap javára történő befizetési kötelezettség nő.
- Az adózás rendjében a nyereségadót a kutatóhelyek által ellátott tevékenységnek megfelelően, differenciáltan kell megállapítani és a jelenlegi részesedési alap utáni adó progresszivitását mérsékelni kell.
- Indokolt lenne a különböző célú devizakeretek együttes kezelése és a külföldi kiküldetési ráfordítások költségként való elszámolása, a jelenlegi — részesedési alap terhére történt — elszámolással szemben.

5. Az érdekelttség tekintetében változatlanul fennmarad a két alapvető érdekeltségi forma: a maradvány- és eredményérdekelttség.

A *maradványérdekelttség hagyományos* (költségvetési) *rendszerét* kell érvényesíteni az intézményfinanszírozással támogatott feladatoknál, illetve fenntartásnál. E körben az intézetek a rendelkezésre álló pénzeszközök gazdaságos, hatékony „elköltésében” érdekeltek, a maradvány elvonás, eseti beavatkozás veszélye nélkül.

A *maradványérdekelttség sajátos rendszere* érvényesül a különböző programokban való részvétel, illetve a programtól független pályázatok esetében. Ez azt jelenti, hogy a megbízó (főtitkár) a feladat teljesítésétől függően, a megbízás összegének meghatározott százalékát személyi ösztönzés céljára külön — tehát többletként — az intézet rendelkezésére bocsátja. Ezt az intézetek adókonzekvencia nélkül használhatják részesedési célokra.

Az intézet vezetője dönthet úgy, hogy alapról támogatott programok esetében is *eredményérdekeltségi rendszert* alkalmaz (tehát a nyereségre való tekintettel vállal feladatot). Ez a jelenlegi eredményérdekeltségi állami megbízás konstrukciójának felel meg (a tényleges eredmény és részesedési célú felhasználás után az egyéb eredményérdekelt-

ségű feladatokra vonatkozó szabályok szerint és kulcsokkal adót kell fizetni), viszont a jelenlegi nyereségmaximum emelkedik. A *ténylegesen elszámolható nyereség* ez esetben is természetesen a szakmai értékeléstől függ.

A jelenlegi rendszernek megfelelő — a korábbiakban említettek szerint az elvonások mértékében változó — eredményérdekeltségben vállalhatnak az intézetek továbbra is megbízásokat vállalatoktól, OMFB-től stb.

Az adózott nyereség *egységes érdekeltségi alapot* képez és megszűnik az árbevételi struktúráról függő fejlesztési és részesedési alap képzés. Az intézetek azonban kötelesek az osztatlan érdekeltségi alpból legalább 35%-ot fejlesztési célokra fordítani, a személyi ösztönzést szolgáló rész után pedig progresszív nyereségadót fizetni.

\*

Befejezésül: jelen cikk összeállításánál az említett előkészítő munka tapasztalataira, a TPB előterjesztésben foglaltakra és kismértékben a TPB ülésen elhangzottakra tudtam támaszkodni. Ebből következően igen sok — korántsem lényegtelen — részletkérdésre nem lehetett kitérni, választ adni. Ezekre a válaszok a további, jogszabályalkotó munkában válnak ismertté, illetve kerülnek az elképzelések pontosítására.

A szabályozás részletei tehát az év utolsó hónapjaiban válnak várhatóan ismertté, de igen lényeges, hogy az eddig kialakított és az előzőekben leírt elvekkel azonosulva egykezzenek a kutatóhelyek felkészülni a következő időszakban jelentkező feladatokra.

## A következő szám tartalmából:

### ANYAGTUDOMÁNYI KUTATÁSOK A VILÁGBAN ÉS MAGYARORSZÁGON

*Gyulai József—Szép Iván:* Mikroformák, mikrotechnológiák

*Székely Tamás—Szépvölgyi János:* Az anyagtudomány kémiai vonatkozásai

*Gaál István:* Szövetszerkezetek evolúciója

*Hardy Gyula:* Szintetikus szerves anyagok új tulajdonságai

*Tompá Kálmán:* Az anyag amorf állapota — üvegfémek

*Csillag László—Kroó Norbert:* Új anyagok az optikában

Az anyagtudomány új vizsgálati módszerei

*Gyulai József:* Nukleáris analitikai módszerek

*Gergely György:* Felületek és vékonyrétegek vizsgálatai

*Artinger István—Konkoly Tibor:* Korszerű szerkezeti és szerszámanyagok

## GONDOLATOK A TUDOMÁNYPOLITIKA PROBLÉMÁIRÓL EGY KÖNYV SZERKESZTÉSE KÖZBEN\*

Finnország: piacorientált gazdasággal rendelkező köztársaság, csaknem 5 millió lakossal, 338 000 km<sup>2</sup> területen, 8570 \$ egy főre jutó nemzeti jövedelemmel, a teljes lakosság 47%-át foglalkoztatva, amelyből a kutatás-fejlesztés területén a munkaerő 1,2%-a (25 900 ember) dolgozik; az egy kutatóra jutó összeg 2200 \$; a kutatás-fejlesztési ráfordítás a nemzeti jövedelem 1,4%-a.

Magyarország: szocialista gazdálkodást folytató népköztársaság, mintegy 11 millió lakossal, 93 000 km<sup>2</sup>-en, 1760 \$ egy főre jutó nemzeti jövedelemmel, a teljes lakosság 47%-át foglalkoztatva, amelyből a kutatás-fejlesztés terén a munkaerő 1,6%-a (83 000 ember) dolgozik; az egy kutatóra jutó összeg 710 \$; a kutatás-fejlesztési ráfordítás a (belföldön realizálható) nemzeti jövedelem 3,3%-a.

Ha csak pusztán e néhány alapvető adatot vetjük össze, ebből is kitűnik, hogy milyen nagy különbségek mutatkoznak a két ország között. A különbségek ellenére azonban viszonylag sok területen találunk hasonlóságokat is egyes jelenségek és problémák megjelenésében és kezelésében. A két ország társadalmi berendezkedésének különbözőségéből, az ebből következő intézményrendszeri különbségekből, valamint a statisztikai adatbázisok meg nem egyezéséből kifolyólag sok területen nem lehet szigorúan vett közvetlen összehasonlításokat tenni. Nagyságrendek szintjén azonban az adatok összevethetők.

\*

Történetileg vizsgálva a két ország *tudományának helyét* a tudomány nemzetközi fejlődésfolyamatában megállapítható, hogy mindkettő sokkal inkább a tudomány-fejlődés periferiájához tartozott, semmint a centrumhoz, jöllehet Magyarország pozíciója e periferikus helyzeten belül előnyösebb volt. A magyar intézményrendszer egyenetlen fejlődése részben e periferikus helyzetre, részben pedig a politikai orientációváltásokra vezethetők vissza. A tudományirányítás-tudománypolitika terén mindkét országban kimutatható, hogy míg régebben a politika csak a tudomány felhasználásába avatkozott be, addig az utóbbi, körülbelül három évtizedben ez a beavatkozás kiterjedt a tudás „termelési” folyamatára is. (Ezzel kapcsolatban érdemes megjegyezni, hogy a finn törvényhozás egyik első — tudománnyal kapcsolatos — ténykedése a tudomány és a tudományos közösségek autonómiáját és függetlenségét volt hivatva biztosítani.)

Érdekes problémaként merül fel a *prioritások kérdése*. Világos, hogy a prioritások kijelölése csak ott kerülhet el, ahol az igényelt mértékben állnak rendelkezésre források.

\* 1981-ben, a „Magyar Tudomány Napjai Finnországban” című rendezvény során merült fel az a javaslat, hogy a Magyar Tudományos Akadémia és a Finn Akadémia készítsen közös összehasonlító tanulmányt a tudománypolitika és a tudományszervezés terén szerzett tapasztalataikról. Ennek eredménye lett a harmincegy finn és magyar szerző által írt tanulmánykötet, amelynek kiadói szerkesztésére engem kértek fel; a kötet a két akadémia közötti első szerződés megkötésének tizedik évfordulójára jelent meg. (K. O. Donner és L. Pál (szerk.): *Science and Technology Policies in Finland and Hungary — A Comparative Study*. Akadémiai Kiadó, 1985. 372 l.)



Ezt pedig egyetlen ország tudományáról sem mondhatjuk el. A könyv ezzel foglalkozó fejezete megkülönböztet — többek között — deklarált és tényleges prioritásokat, és arra a következtetésre jut, hogy e kettő mind Finnországban, mind Magyarországon diszkrepanciát mutat. A deklarált és a tényleges prioritások közötti különbségek több okra vezethetők vissza: a prioritás kijelölése nem mindig és/vagy nem a megfelelő mértékben igazodik a valós társadalmi-gazdasági-kulturális fejlődésfolyamatokhoz; a kijelölt prioritás nem felel meg az adott tudományterület belső fejlődésigényeinek; a kiemelt kutatásra fordított összeg a teljes ráfordításhoz képest csekély, s ezért nem tudja prioritásjellegét biztosítani. Hadd említsek csupán két példát. Az utóbbi években öröndetesen több magyar politikai és tudománypolitikai vezető méltatta az alapkutatások jelentőségét és igen fontos szerepét az ország továbbfejlődésében. Tudjuk, hogy ha az alapkutatásokra nem biztosítanak megfelelő eszközöket, akkor egy idő után az alkalmazott kutatások, sőt hosszabb távon az adaptációk is lehetetlenné válnak. Ennek ellenére, Magyarországon az alapkutatásokra fordított összegek aránya az összes kutatásokon belül folyamatosan csökken: 1970-ben 14,6% volt, 1975-ben 13,8%, 1980-ban 13,3%, 1983-ban pedig már csak 11,4%. (Finnországban a recesszió ellenére folyamatosan növelték a kutatás-fejlesztésre fordított összegeket, mert véleményük szerint a kutatás-fejlesztés nagymértékben járulhat hozzá a recesszióból való kilábaláshoz.)

Úgyisintén gyakran hangoztatott valós társadalmi és politikai igényt kifejező vélemény Magyarországon, hogy a *társadalomtudományok eredményei* nagyobb szerepet kell hogy kapjanak a döntések előkészítésében, az ország irányításában. Az utóbbi években valóban meg is nőtt a társadalomtudományi kutatások szerepe: több döntés előkészítésében is figyelembe vették eredményeiket. Ugyanakkor — ha a statisztikai adatokat nézzük — azt tapasztaljuk, hogy a társadalomtudományokra fordított összegek (tudományágak szerinti bontásban) az 1975-ös amúgy is csekély 6,9%-ról 1980-ra 5,4%-ra csökkentek (1979-ben a finn humán és társadalomtudományok a kutatás-fejlesztési ráfordítások 9,5%-át kapták). Félő, hogy a magyar társadalomtudományok ilyen körülmények között nem fognak tudni megfelelni a megnövekedett igényeknek.

Felmerül a kérdés, hogy az ilyen prioritás-kijelöléses rendszerben mire számíthat egy-egy tudományterület. Azok, amelyek a kijelölés mellé a maximális anyagi támogatást is megkapják (pl. a biotechnológiával, az elektronizálással, gazdaságunk szervezeti rendszerével, a közigazgatás fejlesztésével kapcsolatos kutatások), még olyan kiadásaira is kapnak fedezetet, amikre nem lenne feltétlen szükség. Azok, amelyek ugyan deklarált prioritásként szerepelnek, de emellé nem kapták meg a szükséges anyagi és egyéb kereteket (pl. környezetvédelmi kutatások, élelmiszerkutatás, a gazdaságpolitika továbbfejlesztésének tudományos megalapozásával kapcsolatos kutatások), bizakodhatnak, hogy ez hamarosan be fog következni. Végül azok, amelyek nem szerepelnek prioritásként (pl. biomedicinális kutatások több területe, néprajzi, régészeti kutatások stb.) abban reménykedhetnek, hogy egyszer ők is a prioritási listára fognak kerülni, remélhetőleg még mielőtt irreverzibilis károsodás éri őket.

Nagy különbségek mutatkoznak a két ország között a *tudományirányító testületek szerepét és az akadémia*knak a formális hierarchiában kijelölt helyét és szerepét illetően. Míg a magyar Tudománypolitikai Bizottságnak a Minisztertanács által jóváhagyott határozatai kötelező erejűek az Akadémiára és az egész hálózatra, addig a finn Tudománypolitikai Tanács irányelvyszerű, koordináló jellegű intézkedéseket hoz csak. Ugyanakkor a Magyar Tudományos Akadémia az ország legfőbb tudományos testülete, amely nincs minisztériumnak alárendelve és saját kutatóhálózattal rendelkezik, míg a Finn Akadémia gyakorlatilag kutatói tanácsok rendszere, amely a Művelődési Minisztérium alá tartozik, nem rendelkezik kutatóhálózattal, s az országban különböző intézményeknél folyó kutatásokat a rendelkezésére bocsátott pénzüsszegek allokációján keresztül befolyásolja.

A meglevő szervezeti és irányítási különbségek ellenére közeledés mutatkozik két területen: (1) bár tisztában vannak vele, hogy pl. az alapkutatások nem tervezhetők, Finnországban bevezették a tervezést a tudományos kutatások terén, s különösen az alkalmazott kutatások esetében komoly eredményeket várnak tőle; (2) a magyar tudományirányításban lassan bár, de nő az indirekt befolyásoló elemek szerepe.

A tudományos kutatások minősége nagymértékben függ attól, hogy milyen tudású és számú szakembert képez a felsőoktatás, és hogy milyen a tudományos minősítés rendszere (amely húzóerőként hathat). Ha összehasonlítjuk Finnország és Magyarország *felsőoktatásának fejlődési tendenciáit* igen érdekes képet kapunk. A finn felsőoktatást oly mértékben bővítették az ötvenes-hatvanas évek folyamán, hogy 1950 és 1960 között az érettségizettek 86%-a, 1965-ben pedig 90%-a jelentkezett felsőoktatási intézménybe; a hetvenes években ez az arány 50% alá csökkent. Magyarországon ugyanebben az időszakban, részben a tervezett munkaerőigényekhez igazodva, részben az egyetemeknek nyújtott anyagi források szűkössége miatt, a felsőoktatási intézményekbe felvehetőek száma tartósan nem érte el a középiskolát végzők számának 50%-át. Egy másik adat szerint: Finnországban az egy főre számított a felsőoktatásban részt vevő diákok száma átlagosan megfelel a nyugat-európai szintnek (154/10 000 lakos), míg Magyarország adata e téren (104/10 000 lakos) az európai lista végén található, ahol csupán Románia és Portugália szerepel még alacsonyabb értékkel (összehasonlításképpen: az Egyesült Államokban, Hollandiában, Japánban, az NDK-ban és a Szovjetunióban ez az érték meghaladja a 200-at). Érdekes lenne megvizsgálni, mi lehet a valóságos oka annak, hogy mindezek ellenére sok magyar szakember úgy véli: az országban értelmiségi túltermelés folyik. Vajon diszciplináris, szerkezeti, gazdasági fejlettséggel kapcsolatos vagy más okok húzódnak meg emögött?

Bár a *tudományos fokozatokban mutatkozó különbségek* nem teszik lehetővé a közvetlen összehasonlítást, a számarányokban mutatkozó különbségek arra utalnak, hogy a magyar minősítési rendszer és a minősítések hasznossága kevésbé ösztönzi a magyar kutatókat tudományos fokozatok elérésére. (Finnországban a munkaerő 0,17%-a rendelkezik „Licentiate” és 0,18%-a tudományok doktora címmel, míg Magyarországon a munkaerő 0,12%-a rendelkezik kandidátusi és 0,02%-a tudományos doktori fokozattal.) Mindkét országban komoly problémát okoz a kutatószemélyzet előregedése, amit Magyarországon méginkább fokoz a bevezetett létszámszop, amely a jelenlegi helyzetben majdnem lehetetlenné teszi a *flyomatatos* utánpótlás nevelését. Ügyszintén komoly problémát jelent Magyarországon a kutatók alacsony jövedelmi szintje, ami a kialakuló kontra-szelekció révén veszélyezteti a jövőben a minőségi munkát.

A tudományirányítás fontos területe a *finanszírozás*. Bár nemzetgazdasági szinten Magyarország relatív értékben többet költ kutatás-fejlesztésre (belföldön realizálható nemzeti jövedelmének 3,3%-át) mint Finnország (nemzeti jövedelmének 1,4%-át), abszolút értékben a finn ráfordítás még így is lényegesen magasabb, mert a finn egy főre jutó nemzeti jövedelem a magyarénak csaknem ötszöröse. Az egy kutatóra jutó összeg Finnországban 2200 \$, Magyarországon 710 \$. A magyar statisztikában kutatás-fejlesztési ráfordítás címen szereplő összeg 1981-ben 23,4 milliárd forint volt. Több jelenség arra enged következtetni, hogy (1) az ilyen című alatt elszámolt összegeket nem csak kutatásra és fejlesztésre használták; (2) nem megfelelő az ösztönző rendszer a kutatás-fejlesztési munkát illetően; (3) nem eléggé hatékony a ráfordított összegek felhasználása; (4) nem megfelelő az összhang a kutatás és a fejlesztés, valamint a kutatás-fejlesztés és az ipar igényei között.

A kutatás minőségét és sikerét nagymértékben befolyásolja, hogy milyen mennyiségű *információ*, milyen formában, mennyi idő alatt szerezhető be. Az információk mennyiségének robbanásszerű növekedésével e tényezők jelentősége egyre inkább növekszik. Bár

a magyar könyvtári hálózat mint hálózat, fejlettebb, mint a finn, elgondolkodtató, hogy míg Finnországban 11 millió könyvtári egységet 900 alkalmazott kezel, addig Magyarországon 24 millió egységet 3600. Ez a szám a magyar könyvtárak felszereltségi, műszaki elmaradottságára utal. Nem beszélve arról, hogy a számítógépes információszolgáltatás terén Magyarországnak jó 10 éves lemaradása van, ami nagymértékben akadályozza a gyors és pontos információk beszerzését. Ahhoz azonban, hogy a magyar kutatók használni tudják az on-line információkat, lényegesen nagyobb arányban kellene idegen nyelveket tudniuk.

A tervezés más-más problémákat vet fel a nyugati világban és a szocialista országokban. Tudománypolitikai területen a piacorientált országok csak a legutóbbi időkből kezdtek foglalkozni országos szintű tervezéssel, s az egyik legnagyobb probléma számukra az, hogy hogyan alakítsanak ki olyan tervezési formákat, melyeknek elég befolyásuk van ahhoz, hogy hassanak, de mégsem utasítás jellegűek. A magyar tudománypolitika tervezésével kapcsolatban a fő problémát néhány megnyilatkozással összhangban abban látom, hogy túlságosan erősen kapcsolódik a gazdasági tervezéshez, s így nem tudja kellő mértékben figyelembe venni a tudomány belső fejlődésigényeit. A tervezésben e téren éppen ezért el kellene különíteni három szférát, amelyek más-más tervezési módszert igényelnek: 1. általános alapkutatások, amelyekkel kapcsolatban be kell látni, hogy nem lehet tervezni (de ez nem jelenti azt, hogy az irányító szervezeteknek a végzett tevékenységet ne kellene figyelemmel kísérniük); 2. célra-orientált, az alkalmazott kutatásokat közvetlenül segítő alapkutatások, amelyeknél nagy bizonytalansági tényezővel számolva azért lehet tervezni; 3. alkalmazott kutatások, amelyeknél ha nem irréalisan rövid időt határoznak meg, lehet tervezni. A tervezési folyamatokban gondosabban kellene megfontolni, hogy milyen területeken érdemes adaptálni, és melyeken érdemes kutatásokat folytatni, s a tudományos előrejelzéseket is nagyobb mértékben kellene figyelembe venni.

A tudományos eredmények értékelése a világon mindenütt a tudományirányítás talán legkritikusabb pontja. Különböző iskolák különböző módszerekre esküsznek, de valójában nincs olyan kidolgozott komplex módszer, amelyik alkalmas lenne a tudományos eredmények reális értékelésére. Az előbb említett hármas felosztást feltétlenül figyelembe kellene venni az értékelési módszerek megválasztásakor is. A könyv e témával foglalkozó fejezetének következtetése szerint mindkét országban a kvalitatív értékelések a leggyakoribbak, s a meglevő statisztikák elemzésén kívül kvantitatív módszereket nemigen alkalmaznak. Finnországban csak néhány éve kezdtek rendszeresen foglalkozni a tudományos eredmények értékelésével. Igen nagy szükség lenne egy átfogó és működőképes értékelési rendszer kidolgozására, amely ha elkészülne, nagy mértékben segítené a tudománypolitika és tudományirányítás munkáját.

A tudományos könyv- és folyóiratkiadással akkor vannak problémák, ha azt kizárólag üzleti vállalkozásnak tekintik. A tudományos kiadvány nem más, mint a kutatási folyamat része: végtermék az eredményt létrehozó részéről, de a közgondolkodásba való bekerülésnek csak a kezdeti láncszeme, s ha ez nem következik be, akkor a kutatás elveszti társadalmi lényegét és öncéllá válik. A tudományos művek kiadása terén nagy különbségeket találunk a két ország között: Finnországban ugyanis nincs professzionális tudományos könyvkiadás. A kutatási eredmények legnagyobb részét a tudományos társaságok vagy az egyetemek adják ki valamilyen sokszorosított formában, ez azonban kereskedelmi forgalomba nem kerül; a példányokat vagy ingyen-példányként küldik szét, vagy elcserélik. Éppen ezért viszonylag intenzív kapcsolat alakult ki a finn kutatók és nemzetközileg ismertebb folyóiratok között. A magyar tudományos könyv- és folyóiratkiadás ezzel szemben professzionális és nagy volumenű. Sajnos, tudjuk, hogy jelenleg igen komoly gondokkal küzd, s a megoldást csak úgy látom reálisnak, ha az állami dotációt

olyan mértékűre emelik, amely fedezi a tudományos könyvek és folyóiratok deficitjét. A másik oldalon azonban szigorúbb minőségi kritériumok alapján kellene döntenie a kiadványok megválogatásakor.

A tudományt, illetve a tudományos eredményeket sokféleképpen lehet felhasználni: döntések előtt fel lehet kérni a kutatókat variánsok kidolgozására, de előfordul, hogy a döntéseket utólag akarják velük igazoltatni; lehet megbízást adni egy-egy probléma megoldására, vagy fel lehet figyelni a tudomány által felszínre hozott problémákra. Véleményem szerint azonban feltétlenül támogatni kell az általános alap kutatásokat (amelyekben megfelelő hazai háttér és iskolák vannak), amelyek egyrészt felfedezések alapjául szolgálhatnak, másrészt általános kultúránk alapjainak bővítéséhez, továbbfejlesztéséhez járulnak hozzá. De a legnagyobb mértékű kutatási támogatás és a legjobb kutatási eredmények mellett is komoly problémák merülnek fel az eredmények felhasználása során, ha nincsenek jól kialakítva azok a közvetítő csatornák, amelyeken keresztül a kutatók és az eredményeiket potenciálisan felhasználók információt cserélhetnek egymással. Úgy tűnik, hogy ezek még sok területen kidolgozásra várnak.

A tudomány nemzetközi jellegéből következik, hogy e téren igen intenzív *nemzetközi kapcsolatok* kell(ene) fenntartani. Sajnos a deviza megszorítások miatt ez Magyarországon az utóbbi években egyre nagyobb nehézségekbe ütközött. Bár az utazások száma az elmúlt években összességében növekedett, a tudományos célú magánkiutazások 1983 óta a korábbi szint egyharmadára csökkentek. Finnországban is, Magyarországon is több tudást használnak fel, mint amennyit megtermelnek, s ez nagymértékben fokozza a nemzetközi kapcsolatok jelentőségét. Szám szerint Magyarországnak lényegesen több bilaterális kormány szintű tudományos-műszaki-kulturális egyezménye van, mint Finnországnak (ez a fejlődő országokhoz fűződő jó kapcsolataink következménye). A nemzetközi tudományos kapcsolatokat alapvetően a következő tényezők befolyásolják: külpolitikai orientáció; tudományos tradíciók; általános társadalmi szükségletek; a tudomány belső fejlődésének igényei. Megítélesem szerint ez utóbbi az, amelyet mind ez ideig nem kellő mértékben vettek figyelembe. Fel kellene például térképezni, azokat a tudományterületeket, amelyek az adott tudományág fejlődése szempontjából fontosak, de itthon nem művelhetők, s ezeket a nemzetközi együttműködés keretében kellene „importálnunk”. Másrészről alaposabban kellene megvizsgálni, hogy az itthon elért eredmények közül melyek tarthatnak számot nemzetközi érdeklődésre. A már meglévő tudományos kapcsolatokon belül pedig a kapcsolatok tartalmát, minőségét kellene jó néhány esetben javítani, s ahol erre nincs mód, nem kell visszariadni attól sem, hogy ezeket a kapcsolatokat leépítsük.

Úgy vélem, mondjuk öt év múlva érdekes lenne ugyanezeket a problémákat újra végiggondolni és megnézni, hogy melyik területen következett be változás – és milyen irányba.

**Tamási Péter**

## A PUBLIKÁCIÓS ERKÖLCSEK ÉS A TUDOMÁNYMETRIA

A tudománymetria körüli viták — ha ritkábban is mint a kezdeti időben — újra és újra fellobbannak. Tavaly decemberi számunkban ifj. Héberger Károly, az MTA Központi Kémiai Kutatóintézetének tudományos munkatársa fejtette ki véleményét. E cikkre érkezett válaszként Marton János alábbi írása, amiből kitűnik, mennyire másként látja e témakör néhány lényeges problémáját legnagyobb biológiai kutatóintézetünk könyvtárosa.

Úgy látszik, hogy a tudománymetria kilépett már abból a stádiumból, amikor még a Nature és a Science hasábjain is dühös kirohanásokat, vagy jobb esetben élcelődéseket lehetett találni az idéztelemzéses értékelésről.

A nyílt ledorongolás felett eljárt az idő, de a hitelrontásnak, a közvetett aláásásnak vannak még tartalékai, s valljuk meg, egyes (kedvezőtlenül) érintetteknek a hozzáállása is olyan, hogy készséggel elfogadják a destruáló kitételeket, anélkül, hogy patikamérlegre tennék őket. Ráadásul a mérlegelést eleve megnehezíti az a körülmény, hogy a tudomány-metriában úgy a szerzők, mint az olvasók autodidakták. E mindössze egy-két évtizedes múltra visszatekintő tudományágnak, amelyet, mint említettük, korántsem fogadott mindenfelől hozsannázás, amúgy is jócskán van még tisztázásra, pontosításra váró problémája, bár talán épp a viták segítettek is itt-ott az előrehaladásban. Természetesen vannak azért olyan kérdések, amelyekre a mai szinten is elfogadható választ lehet adni. Ezt kíséreljük meg a következőkben ifj. Héberger Károlynak a Magyar Tudomány 1984. decemberi számában megjelent, Publikációs szokások — publikációs etika c. cikkének néhány igen lényeges problémát érintő, ám nem kellően megalapozott, vagy nem megfelelően interpretált, s emiatt téves következtetéseket megengedő, sőt helyenként sugalló gondolatával kapcsolatban.

Ifj. H. K. megalapozó elmélete a következő: „A tudományban két alapvető fontosságú publikációs (információs) kör létezik: az egyik és a hozzáférhetőség és a tudományos eredmények miatt is legfontosabb: angol nyelvű . . . a másik: orosz nyelvű . . . A két nagy információs kör alig érintkezik egymással és a tudomány más és más irányokba fejlődik, öntörvényei szerint a két közlési rendszeren belül.”

Ezután, némileg váratlanul így folytatja: „Nehezen bizonyítható, de úgy érzem, hogy a vezető (amerikai) tudományos folyóiratok sokkal nehezebben fogadnak el cikket egy magyar (vagy kelet-európai), mint hazájukbeli (vagy fejlett tőkés országból való) kutatótól, még akkor is, ha azonos színvonalú cikkről van szó. Gyakorta abnormálisan megnyújtják az átfutási időt a kelet-európai kutatók esetén. . . rendszerint megkövetelik a cikkek átirását, új mérések elvégzését. Ennek bizonyítása rendkívül nehéz feladat. Hiába mutatjuk ki ugyanis, hogy ténylegesen lassúbb a cikkek átfutása a szocialista szerzők esetén, ennek oka lehet a cikkek gyengébb színvonala, külalakja, nem az adott folyóirat formátumának megfelelő szerkesztése. Hasonló (azonos) színvonalú cikkeket kellene elküldeni különböző folyóiratoknak, különböző (köztük) szocialista szerzőkkel és az eredményekből statisztikát készíteni, úgy tudom azonban ilyen kutatásokat sehol nem végeznek.”

De talán, hogy e súlyos vád ne csak feltételezésekkel legyen alátámasztva, mégis keres igazolást a szerző: „Az alábbi fontos bizonyíték a diszkrimináció meglétére tudomány-metria. A világ kémiai irodalmát teljes egészében a Chemical Abstracts referálja. 1975–76. évek adatainak feldolgozása szerint Magyarország a 16. helyen áll, 0,8–0,7%-os részesedéssel. A Science Citation Index (SCI) szerint (ami jóval kevesebb, mintegy háromezer folyóiratot referál), a 19. helyen állunk és részesedésünk 0,5%. A különbséget az okozza, hogy az SCI válogatása egyértelműen angol nyelvterület párti, ignorálja a szocialista országokat, legnagyobb mértékben a Szovjetuniót, amit azzal tudok bizonyítani, hogy olyan nívós, és világra szóló tudományos eredményeket tartalmazó folyóiratok, mint pl. az Izvesztija Akad. Nauk SzSzsZR; Dokladi Akad. Nauk SzSzsZR; Kinetika i Kataliz stb. impakt faktora alig különbözik a Magyar Kémiai Folyóiratétól. Az ok az lehet, hogy alig van az ISI által figyelt folyóiratok közt orosz nyelvű, azonkívül hiába hivatkozik egy cseh vagy magyar folyóirat egy orosz nyelvűre, az egyes országok eltérő átírásai (pl. Zsurnál, Zhurnal, Zurnal) miatt nem jelentkezik hivatkozásként . . .

. . . Az, hogy az ISI válogatásában mennyi a politikai jellegű diszkrimináció és mennyi a kis népeket sújtó, vagy más módon ábecéből következő, azt csak további vizsgálatokkal, pl. dán, flamand, cseh, japán stb. kutatók véleményének meghallgatásával lehet(ne) eldönteni.”

Ezekhez bizony hozzá kell fűzni egy-két dolgot.

Tény az, hogy a tudomány legnagyobb világnyelve az angol, amely egyre szélesebb teret nyer azáltal, hogy „az elméletek áramlásának meggyorsítása érdekében egyes nem angol nyelvű országok szerzői angol nyelven írják cikkeiket”. — Ez az idézet a tudomány-metriában joggal klasszikusnak számító Nalimov és Mulcsenko szerzőpárnak 1969-ben kiadott, 1980-ban magyarul is megjelent Tudománymetria c. könyvéből való, bár talán itt nem is lett volna szükség ilyen tekintélyekre hivatkozni, a dolog annyira nyilvánvaló, akár magyar vonatkozásban is. (1) A nyelvek sorában második az orosz, és a kémiában, pontosabban a Chemical Abstractsban Baker látványosan alátámasztotta Nalimov és Mulcsenko fenti megállapítását: 1961–1975 közt minden nyelv részaránya visszaesett, csak az angol és az orosz nyert tért. (2) Az angol nyelv 43%-ról 60-ra nőtt, az orosz 18-ról 23-ra. A többi nyelv vesztesége tehát nyilvánvalóan az angolra való áttérésnek tudható be. Nalimovéknak azonban — ifj. H.K.-val szöges ellentétben — a következő a véleményük a „két alapvető információs körről”:

„Mi, sok más országgal ellentétben nem gondoskodunk munkáink lefordításáról arra a nyelvre, amelyen azok a világ kutatói számúra leginkább hozzáférhetők, jöllehet ezt elég hatékonyan meg lehetne oldani. Gyakorlatilag nem publikálunk a nemzetközi folyóiratokban. Egyébként megjegyezzük, egy időben adtak ki idegen nyelvű folyóiratokat a Szovjetunióban, de később — nem tudni mi okból — ez a gyakorlat megszűnt.”

Nincs tehát sok értelme a politikai világrendszerek képére felosztani a tudományt egymástól élesen elváló „öntörvényű” táborokra, ha mégoly kínálkozó is a lehetőség első ránézésre. Talán e hűnis analógia az oka annak, hogy ifj. H. K. cikkében logikai törés következik be az angol és orosz szakirodalom szembeállítását követően, amikor is minden átmenet nélkül arról kezd írni, hogy a „vezető (amerikai) tudományos folyóiratok” diszkriminálnak a „szocialista” szerzőkkel szemben.

Ifj. H. K. kész tényként hozza fel igazoláslul a hosszabb átfutási időt. Bár az általa javasolt ellenőrzés kivitelezése a lehetetlenségek közé tartozik, hogy mégis tartsuk magunkat a cikke elején lévő, a hozzászólókat adatokkal való operálásra való felszólításához, megnéztük az MTA Szegedi Biológiai Központ csak saját kutatói által 1983-ban publikált, 2 feletti impakt faktorú folyóiratokban megjelent cikkeinek a folyóiratokban feltüntetett beérkezési dátumát, és összehasonlítottuk őket az előtűk és mögöttűk álló 3–3 cikk beérkezési dátumával. Azt kaptuk, hogy az SZBK cikkek átfutási ideje több-

ször volt rövidebb a szomszédos cikkekénél, mint ahányszor hosszabb. Az adatok tehát nem támasztják alá az ifj. H. K. által feltételezett diszkriminációt. A megfigyelt jelenség magyarázata kézenfekvő: az SZBK legjobb kutatói színvonalas munkájukkal és nem utolsósorban következetes publikációs stratégiájukkal elérték már, hogy jól csengjen a nevük a tudományban — a szerkesztők és lektorok előtt is —, mint ahogy oldalszám sorolhatnánk itt más magyar, szovjet stb. kutatókat is, akiknek szintén nem kell az ifj. H. K. által feltételezett megalázó praktikákkal szembenézni, ha a legjobb folyóiratokban akarnak közölni. A tekintély megszerzésének egyébként éppen az a módja, hogy úgy 2–3 cikket kell publikálni a vezető folyóiratokban, amivel már biztosítani lehet, az élet más területeihez hasonlóan a tudományban is rendkívül fontos presztízs, vagy ahogy a tudománymetriában nevezik, láthatóságot. A láthatóság megtartásáért is elsősorban a vezető folyóiratokban való publikálással tehetünk legtöbbet.

A cikkek átdolgoztatása kétségtelenül nagyobb gyakorisággal fordul elő a nagy folyóiratoknál, mint a gyengébb, nemritkán kézírathiánnyal küszködőknél, s talán ezért is jobban szemet szúr ez a magyar szerzőknek. A szigor azonban korántsem csak a szocialista országok kutatóira vonatkozik, ha mégoly kényelmes lenne is erre hivatkozni. A vezető folyóiratokban közölni senkinek sem könnyű, ráadásul a „betörés” után sem lehet akármit elsűtni, újra és újra bizonyítani kell. Nem országokról vagy politikai tömbökről van itt szó, hanem cikkekről és nevekről.

Ifj. H. K. cikkében újabb törést vehetünk észre akkor, amikor a szerkesztőségi diszkrimináció bizonyítékául a szovjet folyóiratoknak az SCI általi „ignorálását” hozza fel. Először is, a százalékarányokkal való operálásról könnyű belátni, hogy alkalmatlan a bizonyításra. Ha ugyanis, mondjuk a SZU-t még jobban „ignorálták” volna, vagy teszem azt, teljesen kihagyták volna az SCI-ből, akkor a magyar részvétel éppenséggel megnőtt volna a CA-hoz képest. Egyébként, ha nem a kémiát, hanem mondjuk, az élet-tudományokat vesszük, az SCI-ben magasabb magyar részesedést találunk, mint a szakirodalmat sokkal teljesebben feldolgozó MEDLINE rendszerben. (3) Kétségtelen természetesen, hogy az SCI valamivel jobban lefedi az amerikai irodalmat, mint a szovjetet, vagy más országokét, de ezen nincs semmi csodálkozni való, s főleg helytelen politikai diszkriminációt emlegetni. A referálólapok általános sajátossága, hogy a hazai szakirodalmat tárják fel a legnagyobb teljességgel. A Referatívnyüj Zsurnalban is nyilván a szovjet szakirodalom lefedettsége a legnagyobb, de ki kiált emiatt diszkriminációt? Mellesleg 1974-ben a Ref. Zs. Biologija szekciójában több USA cikk volt, mint szovjet, s a cikkek szakterületi átlagában 51% volt angol nyelvű, 29% orosz nyelvű. (4)

Az SCI-ben fennálló ignorálásról beszélni a CA-val szemben legalábbis következetlenség, hisz ne feledjük, a CA is amerikai. Igaz, hogy az SCI bevallottan csak válogatott folyóiratokat dolgoz fel, s a 3000-es szám látszólag eltörpül a világ legnagyobb és legteljesebb természettudományi folyóiratgyűjteménye, a British Library Lending Division mellett, amelyben 1973-ban 24 801 ilyen folyóirat volt. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni, hogy az SCI válogatása felülről lefelé halad, s a szakirodalom lefedése eléri a 70–80%-ot. A BLLD gyűjteményben a folyóiratok 20,1%-a amerikai, 8,8%-a szovjet. A kémiában ezek az értékek 25,1, ill. 9,8%. (5)

Az USA kémiai folyóiratainak 23%-át referálja az SCI, míg a SZU kémiai folyóirataiból 18%-ot. (6) Az SCI-ben referált kémiai cikkek 22,9%-a amerikai és 17,6%-a szovjet. A szovjet kémikusok által legidézettebb 45 szovjet folyóiratból csak 5 nem tagja az SCI adatbázisnak. Az adatok tehát nem támasztják alá az ifj. H. K. által kijelentett ignorálást, még ha ténylegesen alacsonyabb is a szovjet szakirodalom képviselete az SCI-ben, mint a kiadó országé, az USA-é. Megjegyezzük, hogy ifj. H. K. állításával ellentétben a folyóiratok nem vesztenek hivatkozást az átirás miatt az SCI-ben.

Ami a szovjet folyóiratok alacsonyabb impakt faktorát illeti — az impakt faktor ifj. H. K. általi meghatározása az értelmetlenségig téves — valamelyest nyilván megnőne a szovjet folyóiratok impakt faktora, ha több szovjet folyóiratot referálna az SCI, sőt a szovjet tudomány Nalimov és Mulcsenko által is kimutatott izoláltsága miatt a növekedés a forráscikkek arányának növekedésénél nagyobb mértékű lenne. Narin és munkatársai a magasán idézett szovjet cikkekről kimutatták ugyanis, hogy ha azok szovjet folyóiratokban jelentek meg, idézőik 78%-a szovjet volt, míg ha nyugatiban, akkor az idézőknek csak 25%-a volt szovjet, közel azonos cikkenkénti idézetszámok mellett. Figyelembe véve azonban először, hogy az SCI az USA folyóiratainak is csak töredékét referálja, másodszor, hogy az egyes országokat képviselő folyóiratok a legjelentősebbek, azaz a legidézettebbek és legtöbb cikket közlik, harmadszor pedig, hogy a nemzeti folyóiratok hivatkozásai korántsem csak a hazai folyóiratok idézettségét növelik, bizonyosra vehetjük, hogy az SCI folyóiratspark teljes feltöltése után sem közeledne jelentősen egy-máshoz a folyóiratok impakt faktora.

De adjuk vissza a szót ezzel kapcsolatban Nalimovnak és Mulcsenkónak:

„Gyakran lelkiismeretlenséggel vádolnak olyan külföldi kutatókat, akik nem hivatkoznak az ugyanabban a témakörben megjelent szovjet munkákra. Véleményünk szerint ez sokkal inkább magyarázható rosszul informáltsággal, mint lelkiismeretlenséggel. Már említettük, hogy az idézettség tükrözi azt az intellektuális légkört, amelyben az új munka alkotói folyamata lejátszódott. Ezt a légkört alakítják a kapcsolatok személyes csatornáin áramló, még nem publikált gondolatok is, amelyekben a szovjet kutatók rendszerint nem vesznek részt. Ha állításunk igaz, akkor a külföldi publikáció idézettsége még akkor is magasabb lesz a szovjetnél, ha formálisan az utóbbi széles körű, és mindenki számára hozzáférhető sajtója korábban jelenik meg a megfelelő külföldinél.”

Továbbá: „... minthogy hazánkban rosszul szervezik a tudományos információk szolgáltatását, megengedhetetlenül nagy az információs csatornákon keresztül érkező új elméletek késése. Durva becslés szerint ez a késés öt év, sőt még több is lehet. Ha új elméleteink ilyen nagy késéssel kerülnek be a világ információáramlásába, akkor természetes, hogy sokat vesztenek értékükből. Ilyen nagy késedelemmel csak kivételesen nagy jelentőségű munkák váltanak ki komolyabb visszhangot.”

E kemény szavakat nem is annyira ifj. H. K. meggyőzése céljából idéztük, hanem inkább azért, mert rendkívül tanulságosak a magyar folyóiratok, s a magyar publikációs stratégia szempontjából is. Mint azt Nagy és Braun kimutatta, a magyar idegen nyelvű tudományos folyóiratok átfutási ideje olyan hosszú, hogy ennél a vezető folyóiratban közlő kutató cikke még az átdolgozások és kiegészítések után is hamarabb jelenik meg. (8)

Az elmondottakból leszűrhető fő konzekvencia: ha egyszer a tudomány nemzetközi, a publikálás nem lehet nemzeti anélkül, hogy magára a tudományos életre ne fejtse ki kedvezőtlen hatást.

A diszkrimináció „bizonyítása” után ifj. H. K. recepteket is ad ellene: „Ha elfogadjuk a diszkrimináció tényét, s azt igazságtalannak tartjuk, felmerül a kérdés: mit tehetünk ellene? Elsőnek említtem a széles körben elterjedt kettős közlést (ugyanannak a cikknek magyarul és angolul való megjelentetését). Igen ám, de ez etikus-e? A Magyar Kémiai Folyóirat egyik 1983. évi számában láttam azt a lábjegyzetet, hogy a kérdéses cikk a J. Chem. Soc. Dalton Transactions angol folyóiratban megjelent cikk magyar változata, a kiadó engedélyével. Vagyis nívós angol folyóirat is megengedhetőnek tartja a kettős közlést.”

Mit lehet erre mondani? Először is, hogy ég és föld a különbség aközött, hogy egy cikket egy folyóirat vesz-e át egy másiktól, vagy hogy a szerző közli két helyen írását, mint ahogy az közönségesen lenni szokott. Másodszor, nehezen érthető, hogy hogyan védi ki a vezető folyóiratok általi állítólagos diszkriminációt az, ha magyarul is közöljük cikkünket.



Ifj. H. K. azonban messzebbre is elmegy: „A második gondolat a Magyarországon szerkesztett tudományos folyóiratok közlési politikájával foglalkozik. Ha deklaráltan nem is, hallgatólagosan követhetnénk a szóban forgó (vagy néhány kiválasztott) folyóirat jóságának, impakt faktorának növelésére irányuló politikát. (Például, aki saját vagy kiválasztott folyóiratban megjelent cikkekre hivatkozik, annak munkáját nem fektetjük, olyan bírálónak küldjük el, akiről tudjuk, hogy gyorsan visszaküldi, előbb megjelenő számba szerkesztjük stb.)”

Nem hisszük, hogy így kellene elkezdni a magyar folyóiratok megjavítását. Szerencsére, amennyire abszurd az ötlet, annyira kivihetetlen is.

A tudományometriát hátráltatni még lehet, mint láttuk, de feltartóztatni már aligha. Ám nem is lenne érdemes, hiszen nélkülözésének a tudomány önismerete és előrehaladása látná kárát.

**Marton János**

#### IRODALOM

1. NALIMOV, V. V.—MULCSENKO, Z. M.: Tudománymetria. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1980.
2. BAKER, D. B.: Recent trends in growth of chemical literature. Chem. Eng. News. 1976. May 10.; 23—27.
3. FRAME, J. D.—NARIN, F.: The international distribution of biomedical publications. Fed. Proc. 36 (1977) 1790—1795.
4. LASZTOVKA, E. V.: Sztruktura naucsnoogo informacionnogo potoka po biologii. Naucsno-Teh. Inf. Szer. 1. No. 11. (1975) 15—20.
5. CARPENTER, M. P.—NARIN, F.: The subject composition of the world's scientific journals. Scientometrics, 2 (1980) 53—63.
6. CARPENTER, M. P.—NARIN, F.: The adequacy of the Science Citation Index (SCI) as an indicator of international scientific activity. J. Am. Soc. Inform. Sci. 32 (1981) 430—439.
7. NARIN, F.—FRAME, J. D.—CARPENTER, M. P.: Highly cited soviet papers: an exploratory investigation. Social Studies of Science. 13 (1983) 307—319.
8. NAGY J.—BRAUN T.: Hazai idegen nyelvű természettudományi folyóiratok értékelése nemzetközi összehasonlításban. Tud. Műsz. Táj. 27, 1980. 358—368. 1.

*Szentgyörgyi Zsuzsa*

## A BELL LABORATÓRIUM

1983. augusztus harmadikán véglegessé vált az a határozat, amely szerint, a tröszt-ellenes törvény értelmében, az amerikai elektronikai ipar és szolgáltatások egyik óriását, az AT&T-t szét kell bontani és új vállalatokat kell belőle szervezni. 1984. január elsejétől a levált részekből hét körzeti szervezetben 22 telefonszolgáltató vállalat kezdett működni. Az új AT&T megtartotta — egyebek közt — a berendezéseket és rendszereket gyártó Western Electric-et, a távolsági beszélgetéseket ellátó Long Lines vállalatot és főleg, a világ egyik leghíresebb és legnagyobb kutató-fejlesztő intézetét, a Bell Laboratories-t. A szétválasztás következtében az utóbbi is jelentős átrendeződésen ment keresztül, mert a közel 25 ezer fős létszámból 4 ezret átcsoportosítottak az újonnan alakított AT&T Information Systemshez (ezzel a vállalattal új terepre — a számítógépes, informatikai rendszerek piacára — készül betörni az AT&T), és további 3000 főt irányítottak a Central Services Organizationhoz (ez a vállalat a 22 telefontársaság közös kutató-fejlesztő szervezete lett).

Minden új helyzet, különösen olyan drámai fordulat, mint egy nagyvállalat szét-darabolása, érthető nyugtalanságot, aggodalmakat gerjeszt. Jól érzékelhető mindez abban a nemrég megjelent könyvben is, amely olvasmányosan, szinte abbagyhatatlannul érdekfeszítő módon — bár helyenként sok pontatlansággal, megfoghatóan érzékelhető amerikai elfogultsággal és némileg felszínes újságírói stílusban —, de mindenképpen átfogó képet adva mutatja be e nagyszámú kutatóhely múltját, jelenét és elképzeléseit a jövőről.<sup>1</sup> És bár a Bell Laboratórium méretei, anyagi háttere és gazdasági környezete lényegesen eltér bármely magyar kutatóintézetétől vagy akár az egész magyar kutató-hálózatától is, sikerei, munkamódszerei, a kutatás irányításának koncepciója sok érdekes tanulsággal szolgálhat nekünk is.

### A kezdetek

Napjainkban, amikor az elektronika korszakmeghatározó módon, minőségi változásokkal fejlődik, nagyon tanulságos visszatekintünk egy évszázaddal korábbi időre, amikor hasonló módon, drámai sebességgel növekedett az *elektromos* ipar; beleértve a villamosság különböző felhasználásaiból származó új eszközök gyártását és új szolgáltatások elterjedését. A villamosság egyik nagyhatású alkalmazása a hang (beszéd) továbbításának lehetősége, egymástól nagy távolságra lévő adó és vevő között. *Alexander Graham Bell* 1875-ben közölt először üzenetet az általa feltalált telefonon, segítőtársát hívva a laboratórium másik helyiségéből: „Mr. Watson jöjjön át! Szükségem van magára!”. Találmányára az alapszabadalmakat 1876-ban és 1877-ben kapta meg. Erre a találmányra épült az American Bell Telephone Company és ebből nőtt ki később az USA egyik óriásvállalata, az American Telephone and Telegraph Company, az AT&T.

<sup>1</sup> BERNSTEIN, J.: Three Degrees Above Zero: Bell Labs in the Information Age. Charles Scribner's Sons, 1984. 241 l.

Érdekes, és némileg meglepő a száz év előtti és a mai folyamatok hasonlósága. A telefon feltalálásának kezdetén, a múlt század nyolcvanas-kilencvenes éveiben még csak viszonylag kis távolságra lehetett telefonálni, a kapcsolatteremtés roppant nehézkes volt. (A beszélőnek magának kellett az összeköttetést dugaszolásokkal elvégeznie; esetleg a telefontársaság is elvégezte ezt, némi járulékos fizetségért.) Rengeteg új vállalat jött létre, amely — a Bell cégen kívül — telefont gyártott, de főleg szolgáltatásokat adott. 1910 körül már csaknem 6000 ilyen, egymástól független telefonvállalat működött az USA-ban. Óhatatlan az összehasonlítás a mai személyi számítógép üzlettel: a Szilfciium völgyben vagy az angliai Cambridge-ben születő számítógép vállalatok szaporodásával. A zűrzavar teljes volt, mert sok városban ugyanaz az előfizető olykor egyszerre 2–3 telefonszámlát is fizetett különböző telefontársaságoknak, miközben a szolgáltatások meglehetősen rosszak voltak.

Súlyos műszaki problémákat is le kellett küzdeni: a zajos vonalakat, a gyakori áthalást. Mégis, a legnagyobb gondot az átviteli távolság jelentette. A skin-effektus miatt (nagy frekvencián az áram „kiszorul” a vezeték felületére) vastag rézvezetéseket kellett használni, de így is elég rövid távolságot lehetett csak áthidalni. Nyilvánvalóan új műszaki megoldások kellettek e problémák leküzdésére. Ezért az American Bell Co. 1881-ben létrehozott egy Villamos, 1884-ben pedig egy Gépészeti Részleget, amelyek bizonyos kutató és fejlesztő munkákat végeztek. Amikor a kettőt 1902-ben egyesítették, 200 alkalmazott dolgozott ott.

Közben a telefonállomások száma meredeken nőtt: míg 1880-ban 54 ezer állomás működött az USA-ban, harminc évvel később, 1910-ben már több mint száznegyvenszer ennyi — 7635 millió. (Újból visszatérve századunkhoz: látható, hogy milyen erősen hasonlítanak ezek a számok — arányaikban — a számítógépek elterjedéséhez 1950 és 1980 között.) A telefonnal áthidalt távolságok növekedése is határos értékeket mutat: 1876-ban mintegy 3,5 km (Boston—Cambridge), 1892-ben 1600 km (New York—Chicago), 1911-ben már csaknem 4000 km (New York—Denver). Ilyen nagy távolságokhoz már új megoldásokat kellett használni. Ilyen módszer volt az induktív terheléses eljárás, amelyet mások ötlete alapján a Bell cég Gépészeti Részlegének munkatársa, *George Campbell* valósított meg. Campbell igazi kutató alkat volt, hosszabb időt töltött Európában, olyan nagyságok mellett dolgozott, mint Bécsben *Ludwig Boltzmann*, Göttingában *Felix Klein*, Párizsban *Henri Poincaré*.

Az erős üzleti versenyben a Bell cég elnöke merész vállalkozásba kezdett a vállalat pozíciójának megerősítésére. Úgy döntött, hogy transzkontinentális telefonösszeköttetést létesítenek az egymástól mintegy 5500 kilométerre lévő New York és San Francisco között, az 1914-ben megnyíló Panama—Csendes Óceán kiállítás alkalmából. Hamar kiderült azonban, hogy az addigi módszerek nem alkalmasak erre a feladatra. A Gépészeti Részlegben kidolgozott mechanikus ismétlő elégtelennek bizonyult ilyen távolságú összeköttetés megbízható és műszakilag elfogadható megvalósítására.

Nemcsak a telefónia, hanem az egész elektrotechnika, sőt, mondhatjuk, az egyetemes műszaki fejlődés szempontjából is átütő jelentőségű volt két egymást követő találmány. 1904-ben találta fel az angol *John Fleming* a diódát, az elektronikus egyenirányítót és rá két évvel az amerikai *Lee de Forest*nek támadt az a nagy ötlete, hogy egy harmadik elektródával vezérelve az átfolyó áramot, erősítő hatás érhető el. Az általa *audion*nak nevezett eszköz szabadalmát vette meg a Bell cég és fejlesztette tovább, egy nagy felismerést használva fel hozzá — azt ti., hogy vákuumban kell az elektródát működtetni. A vákuumcsövekkel működő erősítők meghozták az igazi nagy sikert a vállalatnak. 1914 júliusára — éjt nappallá tevő hajrá után — üzembe lépett az első transzkontinentális telefonösszeköttetés.

Ekkorra már mintegy 550 mérnök, fizikus végzett kutatómunkát a vállalatnál, amelynek elnöke dicsekedve jelentette ki: „Nincs még egy telefonvállalat vagy állami telefonintézmény a világon, amelynek olyan tudományos felszereltsége és kutatógárdája lenne, mint a miénk.” Ez az állítás azóta sem veszített az érvényességéből; az 1925 januárjától Bell Telephone Laboratories néven létrehozott kutatóintézet ma is a világ legelsői közé tartozik.

Ötven évvel ezelőtt, az akkor mintegy 3000 főt számláló Bell Laboratórium azt a feladatot kapta, hogy alapkutatási és műszaki fejlesztési munkákat végezzen az AT&T részére, és közvetlenül lássa el a Western Electric gyárat jól gyártható és értékesíthető fejlesztési eredményekkel. 1983-ban, a szétválasztás előtti évben, csaknem 25 ezer ember dolgozott a Bellben, 21 különböző munkahelyen. Ezek nyolc USA államban működnek és meglehetősen eltérő nagyságúak (van, amelyikben hét, és van, amelyikben 4000-nél több ember dolgozik). 1983-ig mintegy 20 ezer találmányt szabadalmaztattak a Bell-kutatók (egyedül 1983-ban 311 szabadalmat kaptak). Ugyancsak ebben az évben 5725 műszaki és tudományos cikket és előadást publikáltak. A háború óta hét Nobel-díjat kaptak az itt dolgozó kutatók, és csupán 1983-ban 89 tudományos és műszaki kitüntetést, díjat nyertek el.

Kevés kutatóhely dicsekedhet hasonló eredményekkel. Igaz, ott van például az angliai Cambridge-ben működő Cavendish Laboratorium, ahonnan működésének mintegy 80 éve alatt 25 Nobel-díjas került ki. Azonban a Cavendish egyetemi kutatóhely, míg a Bell egy vállalat — hozzátevé, óriás vállalat — kutatóintézete volt. Számunkra persze aligha használható modellként — még Nyugat-Európában sem —, ha működésének körülményeit, az amerikai gazdaság sajátosságait figyelembe vesszük (például azt, hogy Európában, így nálunk is, a telekommunikációs szolgáltatások állami intézmények keretében történnek). De azt sem feledhetjük, hogy finanszírozási lehetőségei, a nagyságrendekből adódóan, már minőségileg is más helyzetet teremtenek. 1983-ban, a szétválasztás előtti évben, a Bell évi költségvetése 1,63 milliárd dollár volt, aminek körülbelül 8,5 százalékát fordították alapkutatásra. Ezt egy olyan cég finanszírozta, amelynek 1982-ben 69 591 milliárd dollár volt a forgalma és ebből 7211 G\$ a nyeresége.<sup>2</sup> (Összehasonlítául: Magyarország a nemzeti jövedelmének mintegy 3—3,5 százalékát költötte kutatás-fejlesztésre a jelen tervidőszakban; kb. évi 20 milliárd forintot. Egy akadémiai bizottság felmérése szerint Magyarországon 1983-ban „az alapkutatásra fordított összeg kb. 2,1 GFt, ami a belföldön felhasznált nemzeti jövedelem 0,3 százaléka”.<sup>3</sup>) Mégis, mindezeket szem előtt tartva is, érdekes tanulságokat adhat egy ilyen kiváló, fél évszázada sikeresen működő kutató-fejlesztő intézmény néhány vonásának megismerése.

## Kutatói környezet és siker

„Ha megkérdeznének, hogy vajon a Bell Laboratórium Amerika Max Planck Intézete-e vagy valami hasonló, azt felelném: nem, sokkal több annál. Mérete, a benne felhalmozott tudás és tapasztalat alapján annyi, mint az összes akadémiai intézmény együttesen” — mondja az idézett könyvben<sup>4</sup> a magyar származású *Julesz Béla*, aki 1956. december 31. óta dolgozik a Bellben. *Sir Nevill Mott*, aki 1954 és 1971 között volt a Cavendish Laboratórium igazgatója és 1977-ben kapott megosztva fizikai Nobel-díjat

<sup>2</sup> GÖMBÖS ERVIN: Informatika és hatalom. Statisztikai Kiadó Vállalat, 1984.

<sup>3</sup> Az MTA Elnöksége által kiküldött ad hoc bizottság (vezetője PROHÁSZKA JÁNOS, az MTA rendes tagja) tájékoztatója alapján.

<sup>4</sup> BERNSTEIN, J.: i. m.

az amerikai *J. H. Van Vleck*-kel és *Ph. W. Anderson*nal együtt, ezt írja: „A Bell Laboratóriumot irigylik az egész világon, aminek az itt dolgozó kutatók nagyon is tudatában vannak”.<sup>5</sup> Egy amerikai egyetemi kutató szerint: „Ellentétben sokak hiedelmével, a Bell az elefántcsonttorony, és az egyetemnek jelentik a való világot. Ugyanis a Bellben a kutatóknak nem kell állandó pokoli versenyt futniuk a pénzért, mint az egyetemieknek; nem kell megszámlálhatatlan szerződéstervezetet írniuk a kutatást támogató kormányzati szervezetek részére. A Bellben — nem úgy mint az egyetemen — a fizetések lépést tartanak az inflációval.”<sup>6</sup> A Bell politikailag is védett környezetet képez; a McCarthy időszakban menedéket jelentett azoknak a kutatóknak, akiket politikai nézeteikért zaklattak. És bár itt nincs valódi *tenure* rendszer (életre szóló megbízás), szinte senkit sem bocsátanak el. Az embereket valahogy továbbmozdítják, úgy, hogy a különböző kutató és fejlesztő részlegek életképessége maximális maradjon. Ha valaki már kevésbé produktív a tudományos munkában, szinte természetes módon bekerül az irányításba vagy valamelyik fejlesztő részlegbe. Így aztán a kutató részlegek koreloszlása viszonylag fiatal marad, míg a legtöbb egyetemen [...] a tanszékek egyre öregebbekké válnak”.<sup>7</sup>

## A munkaléggör

Talán a legizgalmasabb kérdés — a sikeresség, a vegetálás vagy éppen hanyatlás kulcsa — minden kutatóhelyen a *munkaléggör*. Úgy tetszik, a Bell sikereihez nagymértékben járult hozzá az a felfogás, hogy az embereket hagyni kell dolgozni, túl gyakori ellenőrzés nélkül. A vezetés elsősorban arra való, hogy segítse a kutatást. Így szól erről *Arno Penzias*, aki 1978-ban *Robert Wilson*nal közösen kapott Nobel-díjat, a 3 °K világűr-sugárzás felfedezéséért, és aki jelenleg a Bell tudományos elnökhelyettese: „Mindenkor elképesztő volt a szabadságom a munkában. Senki sem mondja meg nekem, hogyan lássam el a munkámat, de hatalmas nyomás nehezedik az emberre, hogy jól végezze azt. Mindenki — az AT&T elnökétől lefelé — azt mondja, szerintük a kutatás jó dolog. De a kijelentés alapja szinte kizárólag a bizalom. Munkám egyik része, hogy ennek igazságát kvantitatív módon bizonyítsam. [...] Nekünk meg kell győznünk azokat az embereket, akik a kutatást finanszírozzák, hogy értékeket kapnak a pénzükért. [...] Senki sem ad nekem kvótákat, amelyek előírnák, hogy mennyi szabadalmat kell előállítani. De nyomás hat mindenfelől. Nyomás a japánok részéről, akikkel versenyben állunk és nyomás belülről, hogy segítsük a fénykommunikációval, a terminálokkal, a kapcsolástechnikával foglalkozó embereket — segítsünk minden egyes csoportot, mégpedig olyan gyorsan ahogy csak tudjuk. [...] A mi egyetlen előnyünk a tudás.”

A Bellben a munkamódszer egyik pillére az állandó *kollaboráció*. Nagyságánál fogva az intézet igen sokféle témával foglalkozik — kapcsolástechnikával, anyagtudománnyal, neurofiziológiával, mesterséges intelligenciával, hogy csak néhány, egymástól látszólag messze álló tudományterületet említsünk —, de ezek között igen jó a kommunikáció és az együttműködés. Jellemző erre a légkörre, amit *Mitchell Marcus*, a matematikai nyelvész és a mesterséges intelligencia kutatások egyik nemzetközi híró szakembere mondott: „Sok hasonló helyről kaptam ajánlatokat, de ott az emberek folyton csak azt kérdezték tőlem: valójában nyelvész vagyok-e vagy számítástudománnyal foglalkozom.

<sup>5</sup> MOTT, N.: The best lab in the world? *Nature*, Vol. 312. 15. November 1984.

<sup>6</sup> Bernstein azt írja a könyvében, hogy „jelenleg (1983-ban) egy kutató Ph. D. évi kezdőfizetése (a Bellben) valahol 35 ezer dollár körül van, egy kiváló ifjú tudós harminc éves korára mintegy évi 50 ezer dollárt kaphat”.

<sup>7</sup> BERNSTEIN, J.: i. m.

Nagyon dühítettek ezek a kérdések. Ha nem értik meg, hogy a munkám miért fontos a nyelvészet és számítástudomány közötti összeköttetés létrehozásában, akkor valójában nem érdemes beszélni velük. . . . Idejöttem, hogy körülnézzek, és elképedtem az itteni emberek magatartásán és a hely szellemén. Olyan közösség van itt, ahol az emberek az őket érdeklő témák és nem a szakterületük alapján beszélgetnek egymással. Mérnökök, nyelvészek, számítástechnikusok, statisztikusok és matematikai nyelvészek — intenzíven tárgyalnak egymással. Az ember egyszer csak rájön, hogy akit pszichológusnak gondolt, valójában — szakképzettségénél fogva — fizikus. [...] Itt valódi együttműködés van és az emberek örülnek, hogy együtt lehetnek.”

Nem véletlen, hogy Marcus közelebbi munkahelyén, az Akusztikai és Viselkedéskutatói Központban nemcsak fizikusok és elektronikai mérnökök dolgoznak, akik robotikával, ipari automatizálással, hang- és beszédfeldolgozással (felismerés, kódolás, szintézis) foglalkoznak, hanem társadalomtudósok is, akiknek a pszichológia, a mesterséges intelligencia terén vannak feladataik. Így aztán az is természetes, hogy gyakori a szakmák közötti átmenet vagy teljes a transzformáció. Jó példa erre Julesz Béla pályájának metamorfózisa is, aki televíziós mérnök letére — kutatásai során — fiziológiai pszichológiai kísérletekre váltott át és ezen a területen már mintegy 120 cikket publikált.

## „Szoros együttműködés”

Érdekes vonása a Bellnek, hogy míg a munkatársaknak amerikai viszonylatban is kiemelkedő a fizetésük, a kutatói munkahelyek kicsik és zsúfoltak. Állítólag ez is a szorosabb együttműködést hivatott elősegíteni. „Ebben az az alapeszme — fejti ki Julesz —, hogy a távolságok rendkívül rövidek, ha valakinek támad egy ötlete, rögtön átrohan egy szakértőhöz és konzultál vele. A kolléga olyan közel van, hogy kevesebb időbe kerül átmenni hozzá, mint elfojtani az ötleteket. [...] Másrészt, ha az ember bemegy egy másik fickó szobájába, az örül a látogatásnak. A segítséget munkaköri kötelessége részének tekinti és még a táblát is letörli a látogatónak. [...] A Bell Laboratórium olyan, mint egy nagy barokk orgona. Ha valaki egyujjas kísérleteket akar játszani egy barokk orgonán, ne menjen a Bellbe. De ha valaki olyasmit akar csinálni, amihez minden regisztrert játékba kell hozni, akkor ez a megfelelő hely.”<sup>8</sup>

Az összezártság előnyére nyomatékos bizonyíték a tranzisztor feltalálójának esete. 1945-ben létrehoztak a Bellnél egy kis szilárdtest-fizikai csoportot *William Shockley* vezetésével, akinek első ténykedése volt, hogy felvegyen egy igen tehetséges fiatal elméleti fizikust, *John Bardeen*-t. Mivel a hely akkor is szűkös volt, Bardeennek közös szobán kellett osztoznia két kísérleti fizikussal, *Walter Brattain*nel és *Gerald Pearson*nal. Rövidesen kiderült, milyen szerencsés ez az elrendezés, mert Bardeen feladata lett, hogy elméletileg megmagyarázza azokat a kísérleti eredményeket, amelyeket szobatársai produkáltak.

Nyilvánvaló, hogy ez a kedves anekdota (vagy legenda) csak kis adalék a tranzisztor feltalálásának történetében, amely maga külön tanulmányt igényelne (nem is egy könyvet írtak róla). Azonban ide kívánczik egy másfajta megjegyzés is. A kötet szerzője a Bellt szinte külön világnak tekinti. Így például a félvezetőkutatás kapcsán egyetlen sor, egyetlen szó említés sincs a szovjet *A. F. Joffer*ól vagy *J. I. Frenkel*ről, a tudományág e két klasszikusáról, és a kristályhúzással kapcsolatban is csak egy pillanatra tűnik fel

<sup>8</sup> Kikívánczik itt egy személyes megjegyzés: bár J. B. életének nagyobb részét Amerikában töltötte, hasonlata alapján attól tartok, hogy menthetetlenül megmaradt európainak.

a lengyel *J. Chochralski*, akinek pedig nevét ma is hordozza az általa feltalált eljárás. Hasonlóképpen, a lézerrel kapcsolatban sem említi *N. G. Bászovot*. Ez annál is inkább lehangoló, mert egyrészt a Bell Laboratórium éppen elég világgraszáló eredményt, kutatási és gyakorlati sikert mutathat fel ahhoz, hogy ne kelljen félnie mások hírnevétől, másrészt, mert tulajdonképpen nagyon is ellentmond a nevezetes „kollaborációs” elvnek.

Ezt a különben kitűnő és hasznos elvet erősíti meg egyébként *Philip W. Anderson* (az 1977. évi egyik fizikai Nobel-díjas) visszaemlékezésében: „A háború után — nem is tudom kinek az ötlete nyomán, talán Shockley keze volt benne — a kollaboráció idealizált képe fejlődött itt ki, egymással konzultálni tudó, egy vagy több kísérleti és elméleti embert tartalmazó csoportokról. Időről időre a teoretikus tényleges szerzőtársa lett minden publikációnak, ami ebből az együttműködésből született. [...] Ezen elv paradigmája volt az az 1946-ban készült cikk, amelyet a tranzisztor előtt írt G. Pearson és J. Bardeen. [...] A közlemény tele van kísérleti eredményekkel alátámasztott fundamentális gondolatokkal — és modell lett a laboratórium szempontjából.” Majd hozzáteszi: „Az együttműködés, legalábbis most, könnyű itt a Bellnél, mivel ilyenek az elvárások és a légkör a nyitottság felé hajlik. Ezt az a tény is bátorítja, hogy vezetőink nem úgy vezetnek, hogy megmondják az embereknek mit tegyenek, hanem tudják, hogy éppen mit csinálnak.”

## Az alap kutatások jelentősége

Nyilvánvaló, hogy a sikeres kutatásnak — a megfelelő eszköz- és anyagellátottságon, infrastruktúrán kívül — meghatározó erejű feltétele a szabad, kölcsönös megbecsülésen és együttműködésen alapuló légkör. Erről így nyilatkozik a Bell egyik kiemelkedő matematikus tehetsége, *Ronald L. Graham*: „Senki sem mondja itt: 'neked most ezt a problémát kell megoldanod, azután azt a problémát'. Ha ugyanis azt akarjuk, hogy a legjobb emberek legjobb képességük szerint dolgozzanak, olyan környezetet kell nekik teremtenünk, amely ezt lehetővé teszi. Azt hiszem itt az történik, hogy miután valaki megkapta a lehetőséget a munkára, tekintélyes fizetéssel és nem túl terhes követelményekkel — néhány év után érezni kezdi, hogy ez így nem helyes. Azt mondja magának: 'lássuk csak, nincs itt valami, amit tehetnék is, ami valóban hasznos a Bell Laboratóriumnak'. És ez valóban elég erős motivációs tényező.”

Amikor az ember a Bell — és vele együtt az AT&T — sikereit vizsgálja, amelyeket olyan eredmények jellemeznek, mint az első transzkontinentális telefonhálózat létrehozása, a vákuum-trióda ipari alkalmazása, a tranzisztor felfedezése, a He-Ne lézer kifejlesztése, az UNIX számítógépes operációs rendszer kidolgozása (hogy csak néhány ismert és kiugró ipari és alkalmazási eredményt említsünk), akkor látható, hogy milyen meghatározó jelentőségű egy — az ipart, az alkalmazásokat szolgáló — kutatóintézményben is az alap kutatás. Bár ma már nálunk is kevésbé kell hangsúlyozni az alap kutatás szükségességét és hasznát, mégsem tanulság nélkül való megismerni a Bell néhány kiemelkedő, világhírű tudományos egyéniségének véleményét erről a kérdésről. Megjegyzendő, hogy nem sokkal a szétválasztás után nyilatkoztak, amikor nyilvánvalóan sokakban — ben-nük is — felmerült a kétség, vajon az új helyzet nem hoz-e változásokat az alap-, alkalmazott kutatásoknak és fejlesztéseknek ebben a sok évtized alatt kialakult kedvező rendszerében.

Robert Wilson Nobel-díjas, a Rádió Kutatási Részleg vezetője nem titkolja aggodalmát a jövőt illetően: „Némileg aggódom, hogy a Bell Laboratórium megváltozik a szétválasztással, bár nem hinném, hogy a vállalat tulajdonosai ezt akarnák. [...] De mind-abból, amit mondanak, úgy látszik megértik az alap kutatás értékét. [...] Az alap kutatás csak kis részt tesz ki pénzügyileg, de az nagyon kifizetődött eddig is.” Philip Anderson,

aki 1977-ben lett Nobel-díjas, a szilárdtestek kvantummechanikai leírása terén elért eredményeiért, némileg rezignáltabb: „A Laboratórium — egészében — még most sincs teljesen megbékülve az elméleti fizikával, annak ellenére, hogy az eddig is szépen kifizetődött, ha csak olyan alapvető találmányokra gondolunk, mint a tranzisztor vagy a lézer. Az elmélet mindig valahogy kevésbé gyakorlati dolognak tűnik.” Hozzá kell tenni, hogy ebben a megítélésben bizonyos mértékig az elméleti emberek is hibásak, ahogy a Nobel-díjas *Steven Weinberg* is rámutat: „Nem az a bajunk, hogy nem vesszük túl komolyan az elméleteinket, hanem az, hogy nem vesszük őket eléggé komolyan. Mindig nehéz felfogni, hogy ezeknek a számoknak és egyenleteknek valami közik van a való világhoz.”<sup>9</sup>

Az eltelt másfél esztendőben már nyilvánvalóvá vált, hogy a szétválasztás inkább előnyös volt az AT&T számára, mint hátrányos, mert így tudott például betörni az előle addig elzárt számítógépes és informatikai területekre. A nagy hagyományú Bell Laboratórium sem sínylette meg, hogy mintegy 7000 főt leválasztottak róla, akik az AT&T Information Systemshez és a Central Service Organization-hoz kerültek, mert így témacsoportosításokkal, új témák felvételével és néhány ballaszt leválasztásával megújulva láthatott a további munkákhoz. És hogy a vállalati felső vezetés mennyire tisztában volt a kutatásban rejlő értékekkel azt igazolja, a részvényesek számára készült 1983. évi jelentés, mely a következőket javasolja: „A Bell Laboratórium tevékenységének legnagyobb részét sajtóságos, kereskedelembe értékesíthető termékekre kell összpontosítani, a piaci kereslet és lehetőségek által vezérelve. Változtatlanul magas prioritást kell azonban kapnia az extenzív alapkutatási programnak — a holnap információs rendszerei és szolgáltatásai szempontjából életfontosságú új ismeretek forrásának. Ennek értelmében az AT&T vezetése elkötelezte magát arra, hogy folytatja az alapkutatás támogatását a Bell Laboratóriumnál.”

## Siker és hagyomány

Hogy ezek a kijelentések mennyire valódi elhatározást tükröztek, arra csak egy példa. Ismeretes, hogy napjainkban a telekommunikációban korszakváltás előtt (részben már benne is) vagyunk: a számítástechnika, a mikroelektronika, a digitális technika, az optikai jelátvitel integrálódásából egy új elektronika van kifejlődőben, amely éppen annyira meghatározó erejű és hatású lesz — egyebek között — a kommunikációra, mint száz évvel ezelőtt a telefonösszeköttetések és hálózatok kialakulása. A Bellben nagy erővel — és a világ élvonalában — folynak kutatások az optikai jelátvitel terén. Így nyilatkozik erről *Suzanne Nagel*, e kutatások egyik vezetője: „... az első kereskedelembe kapható (optikai) rendszerek 672 telefonbeszélgetést tudtak egyidejűleg átvinni egy szálpáron, és minden szál egy irányban vitt át hívást. Egy rézhuzal-pár 24 beszélgetést tud átvinni, ha minden rendben van. A következő, amit elértünk, hogy megkésztettük a hívásszámot — 1300 szimultán hívást valósítottunk meg.” Ezután olyan rendszert dolgoztak ki, amely három különböző (fény) hullámhosszt tudott átvinni egyetlen optikai szálon, egyébként 90 Mbit/s sebességgel, ami mintegy 4000 szimultán beszélgetés átvitelét teszi lehetővé. Mivel a technológia állandóan fejlődik (jobb szálak, lézerek stb.), még beláthatatlanok a további eredmények (például televíziós jelek átvitele a telefonjelek mellett). Az AT&T jelenleg mintegy évi 100 millió dollárt költ a száloptikai üzletre. 1983. február 10-én lépett üzembe New York és Washington között (mintegy 700 km) egy optikai átviteli rendszer. Az ujjvastagságú kábel 144 szálal tartalmaz és ezen 240 ezer telefonbeszélgetést lehet szimultán átvinni. Még ugyanabban a hónapban egy új lőzert fedezett fel a Bell Szilárdtest-elektronikai Csoportjának munkatársa, *Won-Tien Csanq*,

<sup>9</sup> WEINBERG, S.: *The First Three Minutes*. New York, 1983.



amelynek segítségével 420 Mbit/s sebességgel lehet jelet átvinni mintegy 130 km távolságra, miközben a hibaarány  $10^{-9}$  bit. (Ez azt jelenti, hogy egy 30 kötetes enciklopédia tartalmát egy másodperc alatt lehet továbbítani, és közben egyetlen betűnyi lehet a hiba.)

A siker és hagyomány kötelez, a piaci verseny pedig kemény szorítással ösztönöz. A Bell jövőjét, a további kilátásokat a tudományos elnökhelyettes, Arno Penzias így fogalmazza meg: «Modernebbekké», «áramvonalasabbakká» váltunk. Keményebben dolgozunk most, mint korábban. [...] Ha pénzügyileg egészséges szervezetünk alakul itt ki, akkor megengedhetjük magunknak az alapkutatást — azt a fajta kutatást, amit magam is csinállok a rádiócsillagászatban. [...] A kognitív pszichológiától kezdve a polimer molekula struktúrák kutatásáig terjedő spektrumban vannak itt emberek. [...] Azonban meg kell értenünk, és azt hiszem a tulajdonosaink meg is értik, hogy évek hosszú sora telhet el, míg valaki valami hasznosat tud csinálni a tiszta tudomány egy eredményéből. Ennek megértése az egyik ereje ennek a helynek. Összehasonlítottam magunkat valamennyi versenytársunkkal. Az a néhány versenytársunk, akik éppoly jó embereket alkalmaznak mint mi, és legalább annyira támogatják őket, nem járnak el éppoly jól mint mi, mert túl szorosan irányítják őket. Túl sok a rövid távú beavatkozásuk. Az egyik dolog, ami az embereket mindig bámulatba ejti, hogy valóban milyen kevés itt a rövid távú beavatkozás és milyen keveset kapok én ezekből. Az emberek nem hiszik el, hogy senki sem mondja meg nekem, mit tegyek naponta, hetente, akár havonta. Időnként kapok egy kevés „atyai” tanácsot, de a múlt évben, azt hiszem legfeljebb négy órát töltöttem a főnökömmel úgy, hogy azt vitattuk, hogyan végezzem a munkámat. Ehelyett hosszú távú elképzeléseinkre összpontosítottunk. [...] Ameddig létezni fog egy egészséges Bell Laboratórium, roppant nagy szükségünk lesz alapkutatásra. Ebben az évben például úgy tesszük a szépet az elméleti fizikusoknak, mintha filmsztárok lennének. Ezek persze nem olyan emberek, akik jobb izzólámpákat vagy jobb szövegfeldolgozókat fognak csinálni. Ha azonban az országban az ötödik legjobb elméleti fizikai hallgatót alkalmazom, megyek vele valamire, de ha a tizenötödik legjobbat, csak vesztegetem az időmet.”

\*

A szomszéd rétje mindig zöldebb — néha tényleg zöldebb. Ha jó magot vetettek bele, ha hozzáértéssel ápolják, nyírják, locsolják, termékenyítik. Ha van pénz és szakember mindehhez. És még így is: ha közel megyünk, előtűnhetnek kopasz foltok, elsárgult vagy gázos részek. Mégis, jó lenne, ha a mi rétünk is hasonlóan friss, termékeny és szép lenne, mint a legjobbaké.

## Az alapkutatás haszna

*Scientific American, 1984. november*

Miért foglalkozik valaki alapkutatással? Azért, mert hajtja a pusztán tudományos kíváncsiság, érdeklődés. Azért, mert gazdagítani szeretné az egyetemes emberi kultúrát, melynek tiszteletére nagy elődök generációinak egész sora tanította. És persze becsvágyból is: azért, hogy elsőként fedezzen fel valamit, publikálja és híressé váljon. Ha mindez a társadalomnak túl sokba kerül, akkor joggal merül fel a kérdés, hogy vajon szükség van-e az alapkutatások anyagi támogatására.

Erre úgy válaszolhatunk, hogy az alaptudományok (a matematika, a csillagászat, a fizikai és biológiai tudományok) támogatása — közvetett módon — jelentős haszonnal jár. E hasznos következményeket durván aszerint osztályozhatjuk, hogy hatásuk mennyi idő alatt jelentkezik a társadalomban. A legfontosabb előnyök persze kulturális természetűek, és hosszú idő alatt érnek be. A közvetlen ipari alkalmazásokra általában kb. 30 évet kell várni. A magmágnességi rezonancia jelenséget pl. a 40-es években fedezték fel, de széles körű orvosi diagnosztikai felhasználása csak a 70-es években kezdődött meg. A leggyorsabban jelentkező társadalmi haszonnal azok a tudományos eredmények járnak, melyekről mintegy mellékesen derül ki, hogy a gyakorlati élet valamely látszólag távolos területén sikerrel alkalmazhatók. Példa erre az a berendezés, amelyet eredetileg egy testen áthatoló elemi részecskék által kibocsátott rendkívül gyenge sugárzás fókuszálására dolgoztak

ki, és amely alkalmasnak bizonyult napenergia összegyűjtésére. Közgazdászok által sokat vitatott kérdés, hogy miként mérhető az alapkutatások gazdasági hatása. Annyi azonban bizonyos, hogy ez a hatás számokban is kifejezhető. Néhány fontosabb összetevőre a következőkben szeretnénk rámutatni.

Meglepő dolog, hogy a legtöbb tudós fel sem meri vetni a politikusok előtt, hogy milyen jelentős az alaptudományok által képzett *kulturális érték*. Ez részben azzal magyarázható, hogy válságidőszakokban jóval kevesebb figyelmet szentelnek filozofikus jellegű kérdésekre; azt pedig igen nehéz kimutatni, hogy a nemzeti jólét mekkora hányada írható a kulturális értékek javára. Mégis — a tudományos közvélemény egyöntetű megítélése szerint — a tudomány legfőbb haszna kulturális jelentőségében áll. Egy koherens világkép kialakításának igénye egyetemes emberi szükséglet, amely végső soron az ész korlátlan erejébe vetett hitben gyökeredzik. A mikro- és makrovilág egymástól látszólag távol eső, egzotikus jelenségeinek tanulmányozása során nap mint nap meglepő összefüggésekre derül fény: szerves molekulákat találnak az űrben, részecskegyorsítókban generált neutrínónyalábok viselkedéséből következtetnek az univerzum kialakulásának fázisaira stb. Mindez messzemenően alátámasztja azt a felfogást, amely már az ókori görögöknél is tisztán megfogalmazódott, hogy tudniillik a világ egységes és örök természettörvényeken nyugszik. Az a hitvallástól és nemzeti hovatartozástól független tudat, hogy a természettudomány egységes, mindig is fontos szerepet játszott a nemzetközi egyetértés

előmozdításában, és ezt különösen fontos tényezőnek kell tekintenünk ma. A tudományos szemléletmód nagyban hozzájárul az emberiség általános szellemi felvilágosodásához, mélyen áthatja világnézetünket, és kultúránk minden területén érezteti hatását. A társadalomnak tehát éppúgy ápolnia kell a tudományokat, mint a zenét, az irodalmat, a képzőművészetet és az összes többi szellemi alkotótevékenységet.

Az alaptudományok hatásának két vonatkozását érdemes külön is megemlíteni, annak ellenére, hogy ezek főleg a tudományos életet érintik. Az egyik: az elméleti kérdések ellenállhatatlan varázsa, amely a legkiválóbb tehetségeket nyeri meg a tudományos kutatás számára. Gondoljunk csak arra, hogy a középiskolások természettudományos érdeklődését általában nem az olcsó energiahordozók feltárásának szükségessége vagy más égető gyakorlati problémák ébresztik fel, hanem olyan kérdések, mint az antianyag rejtélye vagy az őrrobbanás-elmélet. A másik fontos tényező az, hogy az elsőrangú elméleti eredmények idővel közkinccsé válnak, és növelik a tudományos és műszaki értelmiség összetartó erejét; az alaptudományok magas színvonala és egzaktága pedig szakmai igényességre ösztönzi az alkalmazott kutatókat is. A tranzisztor 1947-ben történt előállítását pl. annak köszönhető, hogy a kvantummechanika elveinek segítségével lehetőség nyílt a félvezetők szerkezetének leírására. *W. H. Brattain* (Bell Laboratories) szavai szerint „az áttörést egy olyan alapvető fizikai jelenség megértése hozta, . . . melyet jóval azelőtt megfigyeltek”.

A tranzisztor létrehozása az alaptudományok olyan sikereként könyvelhető el, melynek *közvetlen* társadalmi hasznossága vitathatatlan. De mit hozhat ezen a téren a jövő? Csupán nagyvonalú találgatásokra szorítkozhatunk, ezért a legtöbb felelős tudós szinte tradíciószerűen elhárítja magától ezt a kérdést. *E. Rutherford* pl. így fogalmazott: „Csak halandzsáznak azok, akik az atomok átalakulásától valamiféle új energiaforrást várnak.” A dolog ironiája,

hogy ez a kijelentés mindössze öt évvel a maghasadás felfedezése előtt hangzott el.

A következőkben utalunk néhány olyan közvetlen alkalmazásra, melyek a nagy-energiájú részecskék fizikájával kapcsolatosak. Bár a fűzési reaktorok durván 400 milliószor annyi energiát szabadítanak fel, mint ami azonos súlyú kőolaj elégetésével keletkezik, ez csupán 2 ezreléke a nyugalmi tömeggel Einstein formulája alapján ekvivalens energiamennyiségnek. A közel-múltban elért tudományos eredmények három olyan eshetőséget is felvillantanak, melyek lényegében a teljes nyugalmi tömeg energiává alakítását tennék lehetővé. 1. 1973-ban *T. D. Lee* és *G.-C. Wick* (Columbia Univ.) kimutatták, hogy ha az atommagot sikerül bizonyos korláton túl össztömörítenünk, akkor tömegének túlnyomó része elsugárzódik, és eközben nukleononként csaknem egymilliárd elektronvolt energia szabadul fel. Ez az állapot talán igen nagy sebességű urániumatomok ütköztetésével is előidézhető. 2. A nagy fizikai egység-elméletek valószínűsítik azt a tényt, hogy a proton bomlékony, de a bomlás felezési ideje csak kb.  $10^{29}$  Celsius fok hőmérséklet mellett elég rövid (ami kozmológusok szerint az Univerzum őrrobbanás utáni történetének első kb.  $10^{-32}$  másodpercében uralkodhatott). Ilyen magas hőmérséklet reprodukálására mai részecskegyorsítóink távolról sem képesek. Egyes számítások szerint a protonbomlás alacsonyabb hőmérsékleten is katalizálható mágneses monopólus jelenlétében, de ezeknek egyelőre a létezése sem bizonyított. 3. Ismeretes, hogy anyag és antianyag találkozásokor csaknem teljes tömegük energiává alakul. E jelenség gyakorlati használhatósága azon múlik, hogy sikerül-e egyidejűleg nagyszámú antiprotont generálni és tárolni. Ilyen irányú kísérletek sok helyütt folynak, többnyire erős mágneses terek alkalmazásával.

Az alap kutatások *közvetett* társadalmi haszna is rendkívül sokrétű. Egyrészt: az eredetileg tudományos célokra kidolgozott kísérleti eszközöket és eljárásokat az egészségügytől a nemzetbiztonság védelméig az élet legkülönbözőbb területein

alkalmazzák. Másrészt: ugyanezek a be-  
rendezések és technikák gyakran jelentősen  
hozzájárulnak egészen új tudományterüle-  
tek tanulmányozásához. A röntgen-diffrak-  
ció jelenségét pl. nem sokkal a röntgen-  
sugárzás fizikai természetének tisztázása  
után már kristályszerkezetek vizsgálatára  
használták, később pedig nagy szerepet  
játszott a DNS-molekulák kettős spiráljá-  
nak felfedezésében. Harmadrészt: sok elmé-  
leti módszer és matematikai eljárás  
egymástól távol eső tudományágakban is  
hasznosítható. Az elemirészecske fizikában  
felmerült bizonyos egyenletek megoldása  
például alkalmazható az óceán sűrűség-  
hullámainak vizsgálatában vagy olajmezők  
helyzetének és alakjának meghatározásá-  
ban. Negyedrész: az alaptudományok  
művelése fontos szerepet játszik az alkalmazott kutatók képzésében és elméleti felkészítésében. Az USA-ban évente kb. 130-an szerzik meg doktorátusukat a nagyenergiájú fizika valamely területén, és ezek mintegy fele azonnal elhagyja a pályát. Ipari kutatóintézetekbe, állami laboratóriumokba mennek dolgozni, részt vesznek az egyetemi oktatásban, az üzleti életben, vagy számítástechnikával, biofizikával foglalkoznak. Elmondhatjuk, hogy a második világháború óta az USA-ban a kiemelkedően fontos műszaki programok megvalósításának egyik legerősebb motorja épp az alaptudományoktól „elcsábított” tehetséges kutatógárda volt.

A tudomány nagy hasznosságú *technológiai melléktermékei* közül itt csak a részecskegyorsítóról ejtünk néhány szót. Eredeti rendeltetése szerint atomok szerkezetének tanulmányozására szolgált, de hamarosan felfedezték, hogy kiválóan alkalmas cső- és vezetékrendszerek hibáinak felderítésére, az orvosi kezeléshez szükséges izotópok előállítására, ételek fertőtlenítésére, szennyvíz tisztítására, daganatok kezelésére stb. A technika továbbfejlesztésével könnyű ionok gyorsítása is lehetővé vált, ami ismét egy sor meglepő alkalmazásnak nyitott utat, egyebek között a félvezetők gyártásában, a kohászatban, hőálló műanyagok előállításában.

Egy részletes tanulmány lenne hivatott eldönteni, hogy az alapkutatások által hajtott társadalmi haszon fent felsorolt összetevői milyen viszonyban állnak az anyagi ráfordításokkal. Az azonban már most nyilvánvalónak tűnik, hogy nem egyenes arányosságban. Más szóval, ha a támogatások összege egy bizonyos kritikus szint alá süllyed, akkor az törvényszerűen az alaptudományok hanyatlásához vezet. A pályán maradó, aktívan tevékenykedő kutatók száma ugrásszerűen csökken, ami a haladáshoz elengedhetetlenül szükséges tudományos eszmecserék elszegényedéséhez vezet. Figyelmeztető jelzésnek tekinthető, hogy míg 1971-ben az USA-ban 4500-an szereztek doktorátust pl. a fizikai tudományok területén, addig az utóbbi időben évente csak kb. 3400-an. A legtragikusabb a matematika helyzete: a doktorátusok száma e téren, még a viszonylag dinamikusban fejlődő számítástudománnyal összevetve is évről évre rohamosan csökken.

P. J.

## Hogyan segíti az alapkutatás a technológiafejlesztést Angliában?

*New Scientist, 1985. január 10.*

A brit gyáriparosok szövetségének egyik igazgatóhelyettese kritikai elemzés tárgyává tette, hogy a (költségvetési) pénzügyi megszorítások időszakában milyen az ipar-, ill. gazdaságfejlődés és a „tisztta tudomány”, vagyis az alapkutatás kapcsolata, különös tekintettel arra, hogy Anglia világgazdasági pozíciója a második világháború óta a feltartóztathatatlanul látszó hanyatlás állapotában van.

A szerző hajlik annak a véleménynek az elfogadására, mely szerint a mai gazdaságban nem az „alapkutatás → alkalmazott kutatás → piacképes technológia” lánc zavartalan egymásutánisága, illetve egymásból következése érvényesül, hanem a technológia általában egy „megelőző” technológiából fejlődik ki és csak alkalom-

szerűen kap impulzusokat az alapkutatásból. E nézet szerint a technológiafejlesztés eredményei legalább annyira „gerjesztik” a tudomány fejlődését, mint fordítva. Például a kerámia- és a papírgyártás igen jól használható termékeket állít elő, de a gyártás során végbemenő valóságos fizikai-kémiai folyamatok tudományos megértése még várat magára.

Természetesen ellenpéldák is bőséggel találhatók: a villamosipar vagy az atomipar soha sem fejlődhetett volna ki mai szintjére alapvető tudományos felfedezések nélkül. Bár a DNS szerkezetének felfedezéséből s azt követően a biotechnológia legújabb vívmányaiból nagy vagyonok még sehol sem akkumulálódtak, egyes országokban már nagy összegeket ruháznak be a biotechnológiai iparba és meglehetősen biztonsággal előre látható, hogy a következő években ezen a területen látványos feljutásnak lehetünk majd tanúi.

Az alapkutatás gyakorlati célú eredményei csak akkor realizálódnak, ha a kutatással szinkronban van a piaci igények folyamatos figyelemmel kísérése, állandó visszacsatolással. A lézer megalkotása után több évnek kellett eltelnie, amíg kereskedelmiül is jelentős alkalmazási területek alakultak ki. Anglia esetében — amely a világ összes  $K + F$  ráfordításának mindössze kb. 5%-át képviseli — döntő kérdéssé lépett elő, hogy az új tudományos felismerések és az új technológiák kereskedelmi igényének megjelenése közti időtartamot lerövidítsék és az utóbbi bekövetkeztének valószínűségét fokozzák.

Az alapkutatást — a potenciális alkalmazások szemszögéből — célszerűnek látszik az *emberi léptékhez* viszonyított területekre osztani. Az első területbe sorolhatók az emberinél lényegesen nagyobb léptékű jelenségek (pl. csillagászat), a másodikba az emberi léptékűek (anyagtudományok, kémia, biológia), a harmadikba pedig az emberi léptéknél lényegesen kisebb dimenziójú jelenségek (atomfizika). Környezetünk meghódításának előrehaladtával a három terület közti határok fokozatosan kitolódnak (a második terület kárára),

azonban nyilvánvaló, hogy ma még a technológiai alkalmazások főként az emberi léptékű jelenségekre irányulnak.

A csillagászatnak a navigációt segítő eredményeit a maga idejében készséggel fogadta be a gyakorlati élet, ma azonban aligha valószínűsíthető, hogy az univerzum történetének és szerkezetének feltárására, valamint a galaxisunkon kívüli égitestekkel esetleg létesíthető kapcsolat problémáira irányuló kutatás belátható időn belül bármely nagyvállalat kereskedelmi igazgatójának étvágýát felkeltené. Ez nem azt jelenti, mintha a csillagászati kutatásokat le kellene állítani, hanem a pénzügyi támogatásuk elnyerésére vonatkozó érvrendszert az ismeretterjesztés „tisztá” igényére, valamint a tudomány belső fejlődésének erővonalaira kell alapozni. Hasonló a helyzet az igen kis léptékű jelenségek birodalmában is: a most folyó kutatások technológiai következményei csak egy vagy két évtizeden belül jutnak el kritikus szakaszukba. Még éveknek kell eltelniük, amíg a gyorsreaktor eljut a kereskedelmi szintű, teljes léptékű demonstráció szakaszáig, a fúziós erőműhöz még meg kell alkotni a műszaki komponensek teljes rendszerét, a „hagyományos” atomerőművek pedig, csaknem negyven évvel a technológia rendelkezésre állása után, még mindig nem tekinthetők teljesen kiérleltnek. Így helyesebb lenne, ha az Angliában jelenleg a nagyenergiájú részecskefizikára fordítandó összegek megemlése körüli vitában nem a kereskedelmi alkalmazhatóság érvét használnák, hanem az általános emberi érdeklődést és a tudomány belső fejlődését.

Ezzel szemben a második, közbenső tudományterület igen ígéretesnek tűnik napjainkban a tudomány és a technológia kölcsönhatása szempontjából. A problémák komplexitása egyre növekszik, a technológiai fejlesztés esélyei a tudományos felfedezésekhez kapcsolódóan kifejezetten kedvezőek és a tudományos kutatás számára a gyakorlati problémák megoldása is széles körű lehetőségeket kínál. Napjaink Anglijában — állítja a szerző — az

információelmélet modelljére alapozva az egymással komplex kölcsönhatásban álló rendszerek újszerű felfogásának kialakítására lenne mód, ha kellő számú, nagy kapacitású koponyát lehetne a témára ráállítani. Ezen a területen az alap kutatás és a technológiai alkalmazások közti szorosabb kapcsolatból mindkét fél feltétlenül hasznot húzna.

Amint az alap kutatás az ember közvetlen közelében megfigyelhető jelenségektől mindinkább az emberi tapasztalástól távolabb, nehezen megközelíthető jelenségek tanulmányozása felé tolódott el, olyan mértékben növekedett költségigényessége, ráadásul épp egy olyan időszakban, amikor Anglia gazdasági fejlődése lelassult versenytársaiéhoz viszonyítva. Bár az OECD keretében Angliát még a „nagyobb K + F kapacitású országok” között tartják nyilván (az összárfordításokra alapozva), fennáll a veszélye annak, hogy másodrendű kutatási hatalommá esik vissza. Az adatok elemzése azt mutatja, hogy noha Angliában a GDP százalékában kifejezett K + F ráfordítás még mindig magasnak számít világviszonylatban, a GDP növekedési rátája elmaradt a főbb versenytársaké mögött. Nem előnyös, hogy Anglia tudományos erőfeszítéseit megpróbálta lényegében *valamennyi* tudományos területen egyformán magas értéken fenntartani. E hibás stratégia azután odavezetett, hogy az elért eredmények minősége — más fejlett országokkal összehasonlítva — a legtöbb tudományágban csökkent, éspedig leginkább ott, ahol a kutatás relevanciája a technológia fejlesztés szempontjából a legnagyobb lett volna.

Sokan úgy vélik, növelni kell az alap kutatásra fordított összegeket, annál is inkább, mivel az alap kutatás költségigénye gyorsan nő. Ennek azonban nyilván észszerű határai vannak. Alighanem elértük azt a pontot, amikor az emberiség történetében először, a tudomány előrehaladását nem az ötletek, hanem a pénzeszközök hiánya fogja behatárolni. A költségvetések kurtításának időszakában ésszerűnek látszik kevés számú, jól kiválasztott területre

koncentrálni a pénzeszközök odaítélését. Ezt a véleményt hangoztatta az UGC (az angol egyetemi kutatási pályázatok bizottsága) elnöke is. Előtérbe kerül az a szemlélet, mely szerint a kutatási alapokat „nem adminisztrálni, hanem menedzselni kell”, ésszerű célokat tűzve a pályázatok elé. A döntéseket prioritásokra, nem pedig az idejétmúlt egyenlősire kell építeni.

Összefoglalva a fejtegetéseket, a szerző Anglia pozíciójának javulását attól várja, ha a kutatási programokat az „emberileg hozzáférhető” világra koncentrálják, emelik a kutatások minőségi színvonalát, a támogatási rendszerben nagyobb szelektivitást tanúsítanak, a programokat érdemben irányítják vagyis menedzselik, végül a gyakorlati haszonnal kecsegtető kutatásokat kezdettől, vagy minél korábbi időponttól, a gyakorlati alkalmazásban érdekelttel koordinálják.

S. S.

## Munkaerőhelyzet, munkaerő-gondok — szovjet vállalatvezetők szemével

*EKO, 1985. 2. szám*

1982-ben a Szovjet Tudományos Akadémia Közgazdasági és Iparszervezési Intézete (Novoszibirszk) kérdőíves kutatást végzett az altáji terület négy városának 64 iparvállalati igazgatója körében. A kutatás arra keresett választ, hogy a vállalatvezetők szerint a munkaerő oldaláról melyek a termelés hatékonysági gondjainak fő okai, hogyan érzékelik ezek jelentőségét és milyen intézkedésektől várnának kielégítő megoldást.

A munka termelékenysége a vizsgált körzet iparában gyorsabban emelkedik, mint az OSZSZSZK (Oroszországi Föderáció) átlagában. A termelékenység növekedési üteme mégsem kielégítő, amit az is mutat, hogy a tervcélokat menet közben lefelé kell módosítani. A vállalatvezetők szerint ennek három fő oka van: 1. a termelés műszaki színvonala (a válaszok

29,3 százaléka); 2. a munkaerő minősége (29,3 százalék); 3. az anyagi-műszaki ellátottság hiányosságai (27,6 százalék).

A termelés műszaki színvonalával összefüggő okok többsége abból ered, hogy alacsony a termelés gépesítettségi foka, s magas az emberi erővel végzett munka aránya a viszonylag könnyen gépesíthető munkahelyeken. A vállalati tervek csak aránylag kevés vállalatnál irányozzák elő a fizikai munka arányának csökkentését, ilyen törekvés jelentősebb mértékben csak a vizsgáltban szereplő vállalatok 58 százalékanak ötéves tervében mutatható ki. Pedig a megkérdezett vállalatvezetők szerint a termelés gépesítése jelentős arányú munkaerőt szabadíthatna fel. A vizsgált vállalati mintában 18,3 százalék azoknak a dolgozóknak az aránya, akiknek a munkáját viszonylag egyszerű és olcsó műszaki megoldásokkal gépesíteni lehetne, és 35,7 százalékos az a hányad, akiknek a munkáját gép végezhetné a termelés átfogó gépesítése, a vállalatok műszaki kapacitásainak komplex átalakítása és felújítása nyomán. A vizsgált vállalatok átlagában mindössze a fizikai állományú munkaerő 45 százalékát nem lehet gépekkel felváltani a jelenlegi műszaki és termelészszerkezési ismeretek szerint.

A munkaerő minősége a megkérdezett vezetők többsége szerint nem felel meg a korszerű termelés követelményeinek. Átlagosan (a kérdést külön tették fel a főbb foglalkozási kategóriákra) csupán mintegy öt százalékuk elégedett a munkaerő minőségével. A vizsgálat ezzel kapcsolatban különösen a szakképzettséggel és az egészségi állapottal összefüggő okokat tárt fel. A vállalati vezetők 69 százaléka szerint a munkaerő szakképzettsége alacsonyabb annál, amit a termelés műszaki bázisa megkövetelne, 23 százalék szerint pedig a munkaerő alapfokú, illetve szakmai oktatásból származó ismeretei általában véve is elmaradnak a mai követelményektől. A megkérdezett igazgatók 33 százaléka azt mondta, hogy a munkások nem mindig jelentkeznek munkára kielégítő egészségi állapotban.

A vizsgálat kimutatta (emlékeztetőül: még 1982 októberében készült), hogy viszonylag nem hosszú idő alatt, az elmúlt 5–10 év folyamán nem csekély mértékben romlott a munkafegyelem. A novoszibirszki intézet kutatói a kérdőív összeállításakor tíz feltételezett okát jelölték meg ennek, és ezekről külön-külön is kikérték az igazgatók véleményét. A tíz ok gyakorisági rangsora a következő (zárójelben az adott tényezőt fontosnak tartó vállalatvezetők százalékos aránya): 1. Az, hogy nincs büntetés a rossz munka miatt (70,2); 2. a munkások gyenge felelősségérzete (68,1); 3. a rossz lakáshelyzet, a gyermekek elhelyezésének megoldatlansága (53,2); 4. a tervezés fogyatékosai (42,6); 5. a másutt végzett munka hatása a főmunkaidős tevékenységre (36,2); 6. a munka nehézsége (23,4); 7. a nem kielégítő munkafeltételek (21,3); 8. az alacsony bérek (17,0); 9. a célszerűtlen munkaszervezés (17,0); 10. a rossz technológiák (10,6).

Figyelemreméltó, hogy a megkérdezettek többsége azokat az okokat helyezte előre, amelyek a vállalatvezetők rendelkezésre álló irányító és fegyelmező eszközök gyengeségére, korlátozott voltára utalnak. Érdekes összevetni a fenti eredményeket egy olyan kérdésre adott válaszokkal, amely a fenti okok felsorolásától függetlenül szerepelt, de szoros összefüggésben áll velük. A vállalatvezetők válaszaiban megadott arányszámok átlaga alapján mintegy 20 százalék azoknak a munkásoknak az aránya, akik nem dolgoznak teljes erő-kifejtéssel.

A munkaerő fluktuációja tartós gond a vizsgált vállalatoknál, de ennek enyhítésére korántsem élnek minden lehetséges eszközzel. Még mindig számos adminisztratív korlát gátolja a vállalatban belüli munkaerőmozgást, keveset tesznek azért, hogy az újonnan felvett dolgozók megbarátkozzanak munkahelyükkel, és az állami gazdaságirányítás sem ösztönzi a vállalatokat a fluktuáció csökkentésére. Ritka eset például, hogy a magas fluktuáció miatt egy vállalat hátrányba kerüljön a szocialista versenyben. Különösen csekély gyakoriság-

gal alkalmazzák a munkaerő-vándorlás fékezésére rendelkezésre álló gazdasági eszközöket. Például mindössze a vizsgált vállalatok 6 százalékánál próbálták a vállalati lakásépítésre fordított összegek növelésével, a vállalati gyermekintézmények bővítésével csökkenteni a fluktuációt. A vizsgált körzet városainak iparvállalatai által felvett új munkaerő 60–80 százaléka korábban ugyanannak a városnak egy másik vállalatánál dolgozott. Gyakori, hogy a vállalatok megfelelő belső intézkedések helyett más vállalatok rovására próbálnak enyhíteni munkaerő gondjaikon.

A megkérdezett vállalatvezetők általában nem törekszenek különösebben arra, hogy munkaerőt takarítsanak meg. A gazdasági helyzet inkább éppen „munkaerőtartalék” készítésére készíteti őket. A legtöbb vállalatvezető szűken értelmezett helyi vagy vállalati érdekeket követ, amelyek nem ritkán ellentétesek más vállalatok, vagy akár az egész körzet érdekeivel. Ugyanakkor általában világosan látják, hogy ez a felfogás csökkenti a rendelkezésre álló munkaerőállománnyal való gazdálkodás hatékonyságát. Ezért számos javaslatot tettek az érdekek jobb egyeztetésére, ami javíthatja a munkaerő-gazdálkodás hatásfokát. Négyféle javaslat született:

1. A városi igazgatási szervek munkaerőgazdálkodási szerepének növelése (például a munkaközvetítő irodák munkájának megjavításával, a lakosság jobb tájékoztatásával a rendelkezésre álló munkahelyekről, az alkalmazási feltételekről, a munkaerő-gazdálkodással foglalkozó szervek jogainak és kötelességeinek bővítésével).

2. Minden munkahelyre kiterjedő, összehangolt küzdelem a hanyagul dolgozókkal, a munkafegyelem megsértőivel szemben.

3. A bérezési rendszer megjavítása (mindenekelőtt úgy, hogy ugyanannak a városnak a különböző vállalatai ugyanazért a munkáért azonos bért fizessenek).

4. Átfogó intézkedések a munkaerőhiány enyhítésére.

A vizsgálat évében, 1982-ben még nem voltak gyakoriak a vállalati törekvések a

termelésnövelés intenzív tényezőinek mobilizálására. Csupán a vizsgált vállalatok munkásainak egyharmada dolgozott például olyan bérezési rendszerben, amely brigádonként vállalt feladatokhoz bizonyos bértömeget kapcsolt, s a brigád tagjai ezt oszthatták el egymás között. Márpedig a megkérdezett igazgatók 76 százaléka szerint ez a rendszer javítja a munkafegyelmet, 64 százalékuk szerint hozzájárul a termelékenység emelkedéséhez, 71 százalékuk szerint gyorsabb bérnövekedést biztosít, 43 százalékuk pedig úgy véli, hogy ezzel a rendszerrel csökkenteni lehet a fluktuációt. A brigádmozgalomnak ez az új típusa csak az SZKP Központi Bizottsága, a Szovjetunió Minisztertanácsa és a Szovjet Szakszervezetek Központi Tanácsa által 1983 végén hozott határozatok nyomán kezdett gyorsabb ütemben elterjedni a Szovjetunióban.

A kérdőíves vizsgálat eredményei azt mutatják, hogy a vállalatok korántsem használják ki teljes mértékben a termelékenység növelésére rendelkezésükre álló lehetőségeket. Még nem minden vállalatvezető értette meg, mennyire fontos a szovjet gazdaság számára az áttérés az intenzív fejlődési pályára. Erőfeszítéseik zömét még mindig a vállalat anyagi, pénzügyi erőforrásainak és munkaerő-állományának bővítésére koncentrállják. Kevesen vannak csak tudatában annak, hogy a termelés hatékonysága sokszor gazdaságosabban növelhető a szociális infrastruktúra fejlesztésével, mint újabb és újabb termelő beruházásokkal. A gazdasági egységek vezetői nem mindig törekszenek következetesen az elosztási viszonyok tökéletesítésére. Ezt például olyan munkaszervezési és bérezési rendszer kialakításával érhetnék el, amely érdekeltté tenné a dolgozókat a maximális erőfelfejtésben munkahelyükön.

Úgy tűnik, hogy a gazdaság intenzív fejlődési pályára való állításának számos döntő lépését a minisztériumok, a kormányzat szintjén teszik meg. De a gazdaságirányítás mégoly elmélyült és megalapozott döntései is csak akkor valósulhatnak meg megfelelően a gyakorlatban, ha a gazdaság



alapegységei is mindent elkövetnek ezért. A kutatók újabb kérdőíves vizsgálattal igyekeznek majd kimutatni, hogy az új szakaszra való áttérést célzó gazdaságpolitikai döntések milyen változásokhoz vezetnek a vállalatoknál.

T. Á.

## A szaknyelvek tisztaságáért

*Korunk, 1985. 2. szám*

A tudomány és a technika rohamos fejlődése, az információrobbanás korát éljük. Az új fogalmak, találmányok, valamennyi tudományos eredmény sok új nyelvi elem (szó, kifejezés) megjelenését teszi szükségessé, hiszen a nyelv nem csupán a gondolatközlés, hanem az információátvitel, a fogalomalkotás eszköze is. Ha jól meggondoljuk, manapság egy, a Kazinczyékéhoz mérhető, bátor nyelvújításra volna szükség: a tudományos-műszaki forradalmat egy hasonló méretű nyelvi forradalomnak kellene kísérnie. A nyelvi fejlődés szemmel láthatóan lépéshátrányba került. Minél rövidebb időn belül visszaállítani a harmóniát a tudományok fejlődése és a nyelvhasználat között — ez itt a kérdés. Ez a harmónia akkor zavartalan, ha egy adott szakterület szókincse (terminológiája) nyelviileg helyes, a lehetőség határain belül magyaros, és minden szerző egységesen is használja; ha nyelvtanilag helyes mondatokat szerkesztünk; s ha ezekből a mondatokból stílusában is a tartalomhoz illő szöveg áll össze. Nemcsak a terminológiai, hanem a nyelvtani (nyelvhelyességi) és stilisztikai vizsgálat fejlesztése is szükségesnek tűnik. Hiszen nem lehet színvonalas egy szakmai közlemény sem megfelelő színvonalú nyelvi megformáltság nélkül. A szakmai igényességnek nyelvi igényességgel kell párosulnia, hogy a mondanivaló ne szenvedjen csorbát, s hogy a nyelv betölthesse információtovábbító szerepét.

A tudományos tartalom és a nyelvi megjelenítés között tatóngó rés számos kézzelfogható jelét tapasztalhatjuk.

Elsőként a legszenvedetlenebb, a legtöbb szenvedélyes vitára ingerlő jelenséget említjük: az utóbbi évtizedben mértéktelenül elszaporodtak valamennyi tudományágban az idegen — főként angol — szavak és kifejezések. E kérdéskörben a vélemények két szélsőség között ingadoznak. Az egyik a végsőkéig hajszolt purizmus. Eszerint az idegen szavakat teljesen kizárjuk ki a nyelvhasználatból. A másik — az internacionalizmus szempontjával érvelve — arra bátorít, hogy nyugodtan vegyük át és használjuk más nyelvek szavait. A szerző véleménye szerint egyik végletet képviselő felfogás sem egyértelműen helyes. Árnyaltan kell kezelni a kérdést. Nem szükséges minden szakszót lefordítani, hiszen az idegen szavak is gazdagítanak. Sok jövevényt befogadott nyelvünk régebben is. Mihez kezdenénk például a filozófia, matematika, logaritmus, biológia, rádió, televízió stb. szavak nélkül? Ki gondolna józan ésszel manapság a lefordításukra? Persze ez nem jelenti azt, hogy „időrabló gondolkodás, latolgatás” helyett gátlástalanul átvesszük és nyakra-főre használjuk az idegen szavakat. A már meghonosodottak esetében azok helyes, pontos használatára törekedjünk. De lépünk túl a szavakon. Többet kell foglalkoznunk a szövegépítéssel, egyáltalán a kommunikációval, a helyes nyelvhasználattal: az egyértelműség, a megérthetőség elengedhetetlen feltételével. A nyelvészek és a különböző szakmák szakemberei cselekvő együttműködésére van szükség. A szaknyelvek kutatása, ápolása, fejlesztése másként nehezen képzelhető el. De nézzük meg az érem másik oldalát is. Miért szükséges a magyarítás? Nyelvünk egyedülálló — Európában csak a finnel, észttel rokon. Az indoeurópai nyelvek mondat szerkesztési, kiejtési, helyesírási rendszere a magyartól merőben eltérő, ezért e nyelvek szavainak átvétele sokszor igen nagy nehézségekbe ütközik (az említett nyelvek ezzel szemben könnyűszerrel, csekély hangzásbeli változtatással átvehetik egymás szavait). Az idegen kifejezés átvételének egyik feltétele, hogy a magyar nyelvtani, kiejtési rendszerbe lehe-

tőleg beilleszthető legyen (könnyen lehes-  
sen kiejteni, ragokkal, képzőkkel ellátva  
mondatba szerkeszthető legyen). A magyar  
nyelv rendszerébe jól beillő idegen szavak-  
nak újjal való felcserélésével kár kísérle-  
tezni. Nem ajánlatos a meggyökeresedés  
felé tartókat sem feladni, és kifejezetten  
káros (mondhatnánk úgy is, hogy nem  
szabad) a már meghonosodottakat boly-  
gatni — ezek már a szókincs nélkülözhetel-  
len, mindennap használatos elemei. A pusztán  
szakmai közleményekben járatos, szűk  
körű idegen kifejezéseknek is megkegyel-  
mezhetünk, hiszen nem befolyásolják külön-  
ösebben a nyelv állapotát, annál inkább  
azonban a tudományos ismeretterjesztő  
irodalom révén a köznyelvbe bekerült vagy  
bekerülhető idegen szavak, kifejezések.  
Valamely idegen szó átvételekor vagy  
magyarral való helyettesítésekor a követ-  
kező szempontokat ajánlatos figyelembe  
venni: *beillőség* (a magyar nyelv rendszerébe  
való beilleszthetőség), *használati kör* (kik,  
milyen mértékben, mennyire általánosan  
használják), *helyettesítési lehetőség* (képesek  
vagyunk-e helyes magyar megfelelőt találni  
pótlására). Tudomásul kell vennünk azt,  
hogy más a mérce az irodalmi vagy a köz-  
nyelvben, és megint más a szaknyelvekben.  
Ami megengedhető a szűk szakmának szóló  
tudományos dolgozatban, az megengedhet-  
etlen a széles olvasóközönséghez szóló  
tudományos ismeretterjesztésben.

A tudományos tartalom és a nyelvi  
kifejezés egységét zavaró másik körülmény,  
hogy még egyazon szakmán belül is  
sok a használatbeli következetlenség (pél-  
dául azonos fogalom megnevezésére több  
szakkifejezés van forgalomban, vagy hogy  
ugyanannak a szónak szakmától függően  
más-más értelmet tulajdonítunk). Ezt a  
helyzetet még súlyosbítja az esetleges  
helyesírási következetlenség: a fonetikus  
átírástól az angolos, latinos — vagy bár-  
mely más közvetítő nyelv helyesírását  
követő — írásmódig. Egymás mellett fut  
például a magyar *számítógép*, a latinos  
formájú *computer* és az angol kiejtés  
mímélő *kompjúter*.

A félreérthetetlen, egyértelmű közlést, a

jól megformált, nyelvtanilag hibátlan,  
jelentésanilag egyértelmű megszövegezést  
minden szakmában alapfeltételnek kell  
tekinteni. Ez alól nincs felmentés! Hiányát  
nem indokolja a mondanivaló bonyolult-  
sága. Téveszme az, hogy ami könnyen ért-  
hető, az nem lehet tudományos. Egy Szent-  
Györgyi Albert vagy Selye János könnyen  
meggyőző az ellenkezőjéről: a legbonyolult-  
tobb kérdésről is lehet közérthetően, sőt  
élvezetesen írni. Csak a tudós álarca mögé  
megbújt tudatlanság szorul a hivatalos-  
kodó, nyakatekert stílus, a gondolat-  
hiányt leplező handabandázás vagy a  
ködösítés mankójára!

Cs.

## A találmányok megvalósulásának intézményes támogatása az NSZK- ban

*Profil, 1985. 1. szám*

Kutatás és műszaki fejlesztés: az egye-  
temek és iparvállalatok két hagyományos  
feladatköre. Nagyobb arányú tudományos  
és technológiai vállalkozásokra vagy alap-  
vető kutatási problémák megoldására azon-  
ban gyakran nem futja az erejükből, hisz  
mindkettő lehetőségei bizonyos korlátok  
közé szorúlnak. Az egyetemen az oktatási  
kötelezettség szab határt a kutatómunká-  
nak, a vállalatoknál pedig az üzemgazda-  
sági megfontolások keresztezik a hosszabb  
lejáratú és költséges kutatóprogramok  
végrehajtását. Az úrhajózásban vagy új  
energiaforrások feltárásában például szá-  
molni kell egyik-másik kísérlet kudarcával,  
s az ezzel járó anyagi kockázat alkalmasint  
túl nagy egy vállalatnak.

Mivel tehát bizonyos technológiai kér-  
dések megoldása egy-egy országban a nép-  
gazdaság teljesítőképességétől függ, az  
NSZK-ban már az 50-es években létrehoz-  
tak néhány nagy kutatóintézetet. Jelenleg  
összesen 13 ilyen központ dolgozik az  
ország területén nagyobb távú tudományos

feladatokon, amelyek egyfelől társadalmi jelentőségűek, másfelől megoldásuk össztönzést adhat a gazdasági fejlődésnek.

Egy ipari nemzet számára persze nem csupán a tudományos és technikai ismeretek műszaki színvonala fontos: nem kevésbé az, hogy a megszerzett tudás gazdasági értékesítése lehetőleg zökkenőmentesen funkcionáljon, létrehozták a nagy kutatóhelyek munkaközösségét, az AGF-et (Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen). Ennek feladata a kutató- és fejlesztő munkák koordinálása, valamint az intézmények közti információcsere életben tartása.

„Felhozni a feltalálókat” — ezzel a jelszóval írható le több szövetségi tartomány kísérlete (pl. „technológiai parkok” létesítése), amellyel a nagy kutatóintézetek példáját követve iparkodnak a piacon értékesíteni műszaki, ill. tudományos eredményeket. „Ma már olyan embereink is vannak a stuttgarti egyetemen — mondotta nemrég Lothar Späth baden-württembergi miniszterelnök —, akiknek a szabadalmaztatásból befolyó jövedelme meghaladja fizetésüket.”

A múltban ezeket a fiatal műszaki értelmiségieket — mondotta a továbbiakban a miniszterelnök —, a bankok, a jegyzők, az adóügyi tanácsadók, valamint a különféle bürokratikus buktatók megakadályozták abban, hogy saját vállalkozás keretében gyümölesztessék szellemi termékeiket. A jövőben ez másként lesz: a vaihingeni Pfaffenwaldban, a stuttgarti egyetem új épületkomplexumában helyet kapnak mind azon fiatal kutatók, akik pl. a félvezető-technika területén sorozatgyártásra érett készülékeket vagy készülék-elemeket akarnak előállítani.

Ezek a vállalkozók itt állami támogatással és a kereskedelmi és ipari kamara által létrehozott management-társaság segítségével dolgozhatnak találmányaik gyakorlati hasznosításán. A management-társaság feladata egyébként a könyvelés és az adóügyi tájékoztatás megszervezése és a vállalatalapítás előtt tornyosuló különféle bürokratikus akadályok leküzdése.

A stuttgarti kísérlet nem áll egyedül. Az NSZK-ban mintegy 30 város finanszíroz jelenleg ilyen technológiai központokat, amelyek közül már eddig is nem egy járul hozzá a gazdaság esedékes szervezetváltásához. Több kutatóból lett már így módon kitűnően kereső vállalkozó.

Az NSZK nagy kutatóhelyei ezzel szemben nem üzleti vállalkozások és ennél fogva nem is dolgoznak nyereségre. Feladatuk az, hogy segítséget nyújtsanak az államnak egyes kötelezettségei megoldásában. Ilyen kötelezettségek napjainkban az atomenergia békés felhasználásának az előmozdítása, a radioaktív hulladékok ártalmatlanná tétele, jövőbe mutató új technológiák (pl. atommagfűzés, adatfeldolgozás stb.) kimunkálásának felkarolása, a sugárvédelem, valamint a környezetszennyező vegyszerek elleni védelem kiépítése, egészségügyi és élelmezési feladatok megoldása, fizikai és kémiai alapkutatás. Az AGF eme kiterjedt munkaprogramjának az elvégzésével 20 000 munkatárs foglalkozik. A munkaközösség évi költségvetése kerekén kétmilliárd márka.

A kutatás felsőbb céljainak meghatározása, valamint a finanszírozás kérdéseinek a megoldása jelenleg a szövetségi kutatás és technológiai minisztérium jogkörébe esik. Az állami befolyás azonban korántsem utasítások formájában érvényesül, hanem oly módon, hogy az állam megbízottjai hozzátartoznak a kutatócentrumok felügyeleti szerveihez. Az egyes intézetek önkormányzata ilyenképp nem szenved csorbát.

Ez az eljárás igen jól bevált. Az elmúlt évtizedben az államilag támogatott kutatómunkák elsősorban az atomenergia hasznosításából eredő feladatok megoldására összpontosultak.

A nagy kutatóintézetek találmányaikat szabadalmaztatják, s a jogokat egy közvetítő iroda útján adják át az érdekelteknek, bel- és külföldön egyaránt. A Max Planck Társaság plazmafizikai kutatóhelyének pl. van egy leányvállalata, a Garching Instrumente (GI), amely az intézet új készülékeit ipari vásárokon mutatja be, s egyben propagandát fejt ki az elemző és termelő

eljárások korszerűsítése mellett. Bizonyos összegű díj ellenében minden érdekelt vállalat megszerezheti a jogot arra, hogy sorozatban állítson elő az intézet munkatársai által megszerkesztett készülékeket. Ezzel ugyanis jelentősen segítheti az ésszerű innovációk elterjedését.

Az AGF a bevételeivel tagjai költségvetésének egy százalékát fedezi. De, hogy növekedjék a vállalatok érdekeltsége az innovációk kutatási költségeinek a viselésében, a találmányok felhasználásából a kutatóhelyhez befolyt összegek kétharmadát közvetlenül az érintett intézeti részlegeknek, illetve munkatársaknak fizetik ki.

Sz. Zs.

## Új ablak a világmindenségre: az ultra-nagyenergiájú fotonok

*La Recherche, 1985. február*

Új ablakot nyitott a világmindenségre az az új technika, amelyet az igen nagy energiájú (INE), csillag-tér eredetű gamma sugarak észlelésére fejlesztettek ki. Ezek az elektromágneses spektrumok utolsó, fel nem derített tartományába esnek, és információt adnak az ismert, nagyenergiájú folyamatokról.

A gamma sugarak fotonok, amelyek hullámhossza rövidebb, tehát energiája nagyobb, mint a röntgen (X-)sugaraké. A Földön csak a rádióaktív izotópok és a nukleáris reaktorok bocsátják ki. Ám az INE gamma sugarak energiája milliószor nagyobb, mint a nukleáris eredetűeké. Sem ismert földi, sem a csillagokban végbemenő folyamat nem képes ilyent előállítani. Ezenkívül van egy különlegességük: oly sok energiát képviselnek, hogy akár csak egynek is az ütközése az atmoszféra legfelső rétegével észrevehető a Föld felszínén. Felismerésük így könnyebb, mint az X- vagy a közönséges gamma sugaraké, amihez külön berendezés kell az atmoszféra fölött (léggömbök vagy műholdak).

Közepes erősségű, 10 millió elektronvoltage ( $10^7$  eV) nukleáris gamma sugarakat 1975-ben észleltek a COS-B műholdon, amelyet az európai Űrügynökség bocsátott fel. Ebben  $10^{12}$  eV-ot energiájú meghaladó fotonok is detektálhatók. Ezek azonban annyira ritkán fordulnak elő az űrben, hogy egy műhold 1 m<sup>2</sup>-nyi befogó felülete havonta kb. egyet jelez, még akkor is, ha a forrás olyan termékeny, mint a Rák Kőd pulzára. Szerencsére a földi atmoszféra, amely áttetsző az X- és a gyenge gamma sugarak számára, az INE fotonokra erősítőként működik: míg a közönséges gamma sugarak egyszerűen elnyelődnek, amikor elérik az atmoszféra felső rétegét, addig az INE valóságos nagyenergiájú elektronlavinát kelt, amelyet a közeli atomokból szakít ki. Egyetlen INE gamma foton mintegy ezer elektront hoz létre, amelyeket a Cserenkov-effektus révén lehet felismerni.

Előfordulhat, hogy az elektronok sebessége nagyobb a levegőben, mint a fény sebessége ugyanabban a közegben (de nem a légtüres térben, ami ellentmondásban lenne a relativitás elmélettel); ezért az optikában hasonló jelenség következhet be, mint amilyen a szuperszonikus repülőgépeknél fellép: nagyon rövid időre ( $10^{-9}$  s) felvillan egy ultraibolya sugár (ezt hívják Cserenkov-sugárzásnak), amely az eredeti INE gamma irányában terjed. Ha az emberi szem eléggé érzékeny lenne ahhoz, hogy ilyen kis fény mennyiséget is észlelni tudjon, akkor időről időre megfigyelhetnénk az éjszakai égbolton egy fényfolt pillanatnyi felvillanását, amelynek telihold átmérője van. Amikor eléri a talajt, a sugárnyaláb mintegy 100 méterre terjed. Ha detektort irányítunk az INE gamma forrása felé ebben az övezetben, az regisztrálja a Cserenkov-sugárzást, és így észlelni lehet az INE gamma fotont.

Az utóbbi években több megfigyelő berendezést szerkesztettek a Szovjetunióban, az Egyesült Államokban, Ausztráliában és Indiában. Ezek a „teleszkópok” több egy-két méter átmérőjű tükröt tartalmaznak, amelyek a Cserenkov-fényt fényszorozó csőre fókuszolják, amely

igen kis intenzitású fényt is jelez. Nehézség abból adódik, hogy a kozmikus sugárzás protonjai ugyancsak előidéznék Cserenkov-fény felvillanásokat és számuk jóval nagyobb. Az INE gamma jelenségeket csak erős irányítottságuk révén lehet elválasztani, amivel a kozmikus protonok nem rendelkeznek. Eddig hét forrást tudtak észlelni; közülük kettő különösen fontos: a Cygnus X-3 és a Hercules X-1. Az elsőt a Szovjetunióban, a krími obszervatóriumban fedezték fel tíz évvel ezelőtt, míg a Hercules X-1 sugárzásait röviddel ezelőtt figyelték meg Nagy-Britanniában, a durhami egyetem teleszkópjával. A két forrás erős X-sugár kibocsátó, és mindkettő azokhoz a bináris rendszerekhez tartozik, amelyek két csillagból állnak, egymás körül, pontosabban közös súlypontjuk körül keringenek.

Egy ilyen rendszerben a két komponens egyike az X-sugarak forrása, valószínűleg egy neutroncsillag. Ez az állapot egy csillag életének utolsó stádiumát jelenti, amikor már minden nukleáris fűtőanyag kimerül és az anyag saját súlya alatt összemlik. Sugara nem több mint kb. 10 km és forgássebessége elérheti a 600 fordulatot másodpercenként. Egy ilyen kettős rendszerben a neutroncsillag gravitációs terével magához vonza a társacsillagot, amely a felületére zuhan. Ez a felület felforrósodik az ütközés következtében, és a magas hőmérséklet idézi elő a megfigyelt X-sugarak kibocsátását. A Hercules X-1 esetében ez a kibocsátás pulzált a neutron csillag saját forgása miatt. Ezenkívül 40 óránként egy teljes keringést végez társa körül, ami — a sebesség és az eltávolodás változásainak megfelelően — a pulzáció erősségét és periodicitását befolyásolja. Ez utóbbi kis változásait megfigyelve értékes információkat kapunk a perturbáló keringésről, azaz a két főszereplő pályájáról és tömegéről.

A Cygnus X-3 rendszere hasonló típusú: a neutroncsillag 4,8 óra alatt kerüli meg társát, de X-sugár kibocsátásainak semmiféle pulzációját nem figyelték meg. Ez a távoli rendszer, amely egy porral tele galaxis övezetben helyezkedik el, az optikai

megfigyelés számára láthatatlan és a rádióhullámok is túl szétszórta ahhoz, hogy könnyen észlelhetők legyenek. Azonban nagyon nagy energiájú INE gamma sugarakat bocsát ki — egészen  $10^{15}$  eV-ig —, amelyek a Cserenkov-fény lavinákkal együtt az atmoszférában elektronkaszádot indítanak meg, és ezek elérnek a Föld felszínéig. Ez a forrás olyan intenzív, hogy két vagy három hasonló típusú elég volna ahhoz, hogy a galaxis egész kozmikus sugárzását létrehozza.

Miképpen hozhat létre ez a két forrás ilyen nagy energiájú fotonokat? És hogyan képes a Cygnus X-3 e tartományban több energiát kibocsátani, mint az elektromágneses spektrum összes többi része együttvéve? Azok az elméletek, amelyek az INE gamma fotonok kibocsátását magyarázzák, általában a nagyon gyorsan forgó neutroncsillagokra hivatkoznak, amelyeknek nagyon erős mágneses terci a dinamó hatás által  $10^{16}$  voltig terjedő elektromos potenciált hoznak létre, és ez lenne az INE keletkezésének oka.

Az új észlelések azt mutatják, hogy a Cygnus X-3-ban rendkívül nagy energiájú folyamat zajlik. Ez a csillag, amelyet eddig jól ismertnek hittek, most — egyelőre — megválaszolatlan problémákat vet fel. Nem kétséges, hogy az INE gamma-sugarak nagy lendülettel fejlődő megfigyelési technikája a közeljövőben a hasonló felfedezések egész sorát fogja eredményezni.

A. L.

## A savas eső hatása a lakosságra

*Science, 1984. december*

A savas eső hatását a tavakra, folyókra és patakokra számos helyen vizsgálják, főleg a halak és más vízi organizmusok savasodásra való érzékenysége miatt, hasonlóképpen alaposan tanulmányozzák a termésre, erdőkre, talajokra és épületekre gyakorolt hatásait is. Az emberi egészség

lehetséges károsodása azonban nem részesült hasonló figyelemben.

A savas esőnek az emberi egészségre gyakorolt közvetlen és közvetett hatásairól rendelkezésre álló megállapítások nem meggyőzőek. Egy 1983-ból származó beszámoló szerint azonban „megtanultuk más környezeti problémákból, hogy a növény- és állatvilágban lejátszódó események jelzésként szolgálhatnak az emberek számára. Az elővigyázatosság azt diktálja, hogy vegyük figyelembe ezeket a figyelemztetéseket a savas eső esetében”. A jelentést író azt kérte, hogy a NIEHS (National Institute of Environmental Health Sciences) és az Environmental Protection Agency összegezze a jelenlegi ismereteket az egészségre való hatásokról. Ennek a kérdésnek az eredménye lett az 1984. november 15–16-án az USA-ban tartott konferencia, amelynek fő gondolatait foglaljuk össze az alábbiakban.

Ha egyszerűen akarjuk összegezni a konferencián ismertetett eredményeket, ez a szó még mindig a „nem meggyőző” lenne. Nyomatékos érvek szólnak amellett, hogy az erőművek és kohók által az atmoszférába kibocsátott kén-sav és salétromsav belégzése ártalmas az emberi tüdőre. Nehéz azonban állatokon végzett vizsgálati eredményeket emberi tüdőre vonatkoztatni, még nehezebb a savak hatását elkülöníteni más levegőszennyeződéstől az epidemiológiai vizsgálatokban. A vízkészletek savasodása ezekben a vizekben bizonyos potenciálisan toxikus fémek koncentrációjának növekedéséhez vezet, de ezeket a növekedéseket nem kapcsolták össze egészségügyi hatásokkal.

„A vizsgálatoknak ezen a pontján — mondta az egyik előadó a New York University Medical Centerből — világosan kitűnik, hogy nem tudjuk megfelelően leírni a savas szennyezőanyagok belégzéséből származó hatások természetét és mértékét az emberi egészségre. Nem is tudunk eleget arról, hogy a lakosság mennyire van kitéve e hatásoknak, sem a következményeket nem ismerjük eléggé ahhoz, hogy kielégítő veszély-értékelést

adhassunk. Azonban sokat tudunk a probléma bizonyos aspektusairól. Tudjuk például, hogy savas levegőszennyeződés egészségügyi problémákat okozott a múltban.”

Az ilyen hatásokra igen meggyőző példát közölt egy japán kutató, aki 600 súlyos tüdőmegbetegedést tanulmányozott nyolc éves időszakban Közép-Japán Yokkaichi városának egyik részén. Az áldozatok mindegyike viszonylag közel lakott egy titánium-dioxid-festékgyárhoz, amely havonta 100–300 tonna kén-savas aeroszolt bocsátott ki. Azon a területen, amelyen a megbetegedés gyakorisága a legnagyobb volt, *Kitagawa* mérései azt mutatták, hogy az átlagos savkoncentráció 160 mikrogramm volt köbméterenként. Az átlagos savkoncentráció és a tüdőmegbetegedések előfordulása a gyártól való távolsággal csökkent. A tüdőmegbetegedések előfordulása meredeken esett, amikor a gyár szűrőberendezést szereltetett fel a kén-sav-eltávolítására. Ezek az eredmények mind azt mutatják, hogy a megbetegedés a levegőben levő kén-sav közvetlen eredménye volt.

Erősebb a vízkészletek savasodásából származó kockázat. Az aggodalmat fokozza az a tény, hogy sok toxikus fém (ólom, kadmium, higany és alumínium) oldhatósága hirtelen megnő a pH-csökkenésével. A savas víz ezeket a fémeket kiáztathatja a talajból, a tavak üledékéből, a vízvezeték-rendszerekben használt csövekből és a csöveket összekötő forrasztó anyagokból. Felszabadíthat kalcium-ionokat és azbeszt-szállakat is, némely vízvezeték-rendszerben használt azbeszt-cement csövekből.

A környezetben előforduló, eddig leg-alaposabban vizsgált fém valószínűleg a higany, amelyről kimutatták, hogy felhalmozódik a halakban. Bár a savas eső nem az egyetlen oka a higannyal kapcsolatos problémáknak, ezek a problémák súlyosbítottak a savas eső hatására.

Alaposan tanulmányozták az ólom toxicitását is. Gyakran találtak a normálisnál magasabb ólomkoncentrációt városi gyerekek vérében és ezekkel a magas koncentrá-

ciókkal kapcsolatosak a tanulóképesség hiányosságai és központi idegrendszeri toxicitások. A fő források az autók kipufogó gázai és ólom alapanyagú festékek.

Újabb nagyobb gondot jelent az alumínium fokozódása a vízben. Az alumínium a leggyakoribb fémes elem, amely a föld kérgének mintegy 5 százalékát teszi ki, de majdnem teljesen oldhatatlan neutrális vagy alkalikus vízben és így biológiailag nem jelentett veszélyt. A savas esők eredményeként azonban az oldott alumínium koncentrációja a tavakban erőteljesen megnövekedett. Svéd kutatók

kimutatták, hogy savas tavak rovaraival táplálkozó madarak testében felgyülemlik az alumínium.

A savas eső összefüggése más, potenciálisan toxikus fémekkel kevésbé világos. Előzetes eredmények azt sugallják, hogy a savas víz kadmiumot, arzént és cinket mobilizálhat. Lényegében a bizonyíték, hogy a savas eső veszélyes az emberi egészségre, sokkal korlátozottabb, mint ahogy a konferencián részt vevő kutatók vallják.

V. Gy.

*Összeállította: Szentgyörgyi Zsuzsa*

## AZ MTA-SOROS ALAPÍTVÁNY BIZOTTSÁG hat kategóriában hirdet

### PÁLYÁZATOT

I. *Irodalmi ösztöndíjra* az irodalom, az irodalomkritika és az irodalomtudomány hivatásos és amatőr művelői egyaránt jelentkezhetnek. A pályázatnak tartalmaznia kell a megírandó irodalmi vagy kritikai mű vázlatos leírását és két neves pályatárs ajánlását. Az ösztöndíjakat az Irodalmi Kuratórium ítéli oda a bizottság jóváhagyásával. Az ösztöndíj összege általában havi 5–8000 forint, időtartama legfeljebb két év.

II. *Társadalomtudományi ösztöndíjra* hivatásos és amatőr kutatók egyaránt pályázhatnak. A pályázatnak tartalmaznia kell a kutatási téma ismertetését és két neves pályatárs ajánlását. Az ösztöndíjakat a Társadalomtudományi Kuratórium ítéli oda a bizottság jóváhagyásával. Az ösztöndíj összege általában havi 5–8000 forint, időtartama legfeljebb két év. Indokolt esetben a kutatók dologi kiadásaihoz is kaphatnak támogatást.

III. *Szabadon választott témakörben forint-támogatásra* intézmények, csoportok, magánszemélyek egyaránt pályázhatnak, közművelődési, társadalomfejlesztő, közösségteremtő tervekkel, illetve minden olyan művészi és társadalomtudományi programmal, amely nem illik a két ösztöndíjpályázat kereteibe. A bizottság új és újító szellemű kezdeményezéseket vár. Térítésmentes és visszafizetendő támogatás egyaránt szóba jöhet.

IV. *Dollár-támogatásra* intézmények, csoportok és magánszemélyek egyaránt pályázhatnak, ha fontos kulturális, tudományos, társadalomfejlesztő, környezetjavító

tevékenységükhöz forint-fedezettel rendelkeznek, de a szükséges eszközöket vagy szolgáltatásokat csak konvertibilis valutáért tudnák megvásárolni. A pályázónak egészen kivételes esetektől eltekintve vállalnia kell, hogy az összeg forint-ellenértékét befizeti a bizottság bankszámlájára, és igazolnia kell, hogy rendelkezik a forint-fedezettel.

V. *Támogatás tudományos közlemények külföldi megjelentetéséhez.* A New York-i Soros Alapítvány külön keretet állított fel a szakfolyóiratok által megkövetelt közlési díj fedezésére. A pályázóknak igazolniuk kell, hogy cikküket a külföldi szaklap közlésre elfogadta. Erre a támogatásra a természettudományok művelői is pályázhatnak.

VI. *Hozzájárulás fiatal szakemberek 1986-ban esedékes jelentős külföldi tudományos tanácskozáson való részvételéhez.* Negyven éven aluli tudományos kutatók pályázhatnak az útiköltséghez, vagy az ott-tartózkodáshoz való hozzájárulásra. Előnyben részesülnek azok a akiknek előadását a konferencia szervezői elfogadták.

A pályázathoz szükséges kérdőívet és tájékoztatót a jelentkezők levelezőlapon kérhetik a bizottság titkárságától. A levelezőlapon római számmal tüntessék fel, hogy a fenti hat kategória közül melyikben kívánnak pályázni.

A titkárság címe: MTA-Soros Alapítvány Bizottság Titkársága  
1525 Budapest  
Postafiók 34.

## A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA 1985. ÉVI KÖZGYŰLÉSÉNEK HATÁROZATA

### I.

#### A Magyar Tudományos Akadémia

- megelégedéssel veszi tudomásul, hogy az MSZMP „A tudományt a szocializmus természetes szövetségeseének tekintti, tiszteli a tudományos kutatás szabadságát, megbecsüli az eredményes munkát”;
- feladatának tekintti, hogy a törvényben és az alapszabályaiban biztosított lehetőségek és eszközök felhasználásával kezdeményezően és tevékenyen közreműködjék az MSZMP XIII. Kongresszusa által kijelölt célok megvalósításában.

1. Az Akadémia a következő öt éves időszak legfontosabb feladatai közé sorolja olyan alapkutatások kezdeményezését és támogatását, amelyek segítik a népgazdaság és a tudomány fejlődése szempontjából alapvetően fontos feladatok megoldását; amelyekben választ keresnek és adnak változó világunk, korunk, társadalmunk égető kérdéseire. Különösen fontosnak tartja:

- a magyar társadalmi viszonyok elemzését, az igazságosság fogalmának jobb tisztázását, lehetőségeinek és korlátainak meghatározását az adott korszak feltételei között;
- a gazdaság intenzív fejlesztését szolgáló kutatásokat, ezek között az irányítás új feltételeinek és feladatainak, valamint az erőforrások feltárásának és kihasználásának vizsgálatát, különös figyelemmel a magyar társadalom, a világgazdaság fejlődésére, a nemzetközi, kiváltképpen a szocialista országok közötti együttműködésre, a műszaki haladás irányaira;
- a szocialista nemzeti kultúra, a történeti tudat, a humanista közgondolkodás és a műveltség fejlesztését megalapozó kutatásokat;
- az értelmes és egészséges emberi élet feltételeinek javítását, továbbá a természeti környezet minőségének fenntartását célzó kutatásokat.

2. Az Akadémia a mai igények figyelembevételével fokozottabban kívánja támogatni a távlati célokat megalapozó kutatásokat, továbbá a nemzetközileg már eddig is elismert hagyományos kutatási irányokat, valamint az új, korszerű tudományok megalapozására és bevezetésére irányuló kutatásokat.

3. Az Akadémia a tudományos kutatások megalapozott eredményeiről tájékoztatja a vezető párt- és állami szerveket, részükre javaslatokat készít, kezdeményezi és szorgalmazza megvalósításukat. Igényt tart arra, hogy a tudományos megalapozásra szoruló állami döntések meghozatala előtt kellő időben kérjék ki a véleményét és tájékoztassák a döntésről.

4. Az Akadémia e célokat szem előtt tartva határozza meg egész tevékenységének elvi alapjait és időszervi feladatait, mozgósítja testületeit, intézményeit és igazgatási szerveit a feladatok végrehajtására, felhívja a tudományos közélet minden résztvevőjét a hatékony együttműködésre.

### II.

1. Az Akadémia a jövőben is megkülönböztetett szerepet vállal a társadalmi- gazdasági feladatok megoldásában. Ennek érdekében:

- továbbra is irányadónak tartja az 1980. évi közgyűlésnek azt az elhatározását, amely szerint „bátrabban kell napirendre tűzni interdiszciplináris testületi fórumokon olyan,



a tudomány, a társadalom, a népgazdaság, a kultúra, a közösségi együttélés, illetve a közélet számára nagy jelentőségű időszerű kérdéseket, amelyekben nincs közeli határidőre előírt döntéskényszer, amelyek még felsőbb állami szervekkel nincsenek előre egyeztetve, tehát könnyen formálható állapotban vannak, de elemzésük halogatása nehezen helyrehozható károkat okozhat. Ezeket, éppen a helyes döntés előkészítése végett még ebben a formájukban kívánatos kötetlen vitára bocsátani, vállalva a tévedés kockázatát is." Az elmúlt időszak tapasztalatai alapján azonban az elnökség által kidolgozandó új programban kevesebb téma kijelölése látszik célszerűnek. Kidolgozásukra, megvitatásukra megfelelő határidőket kell kitűzni és azt az igényt támasztani, hogy a gyakorlatban jól alkalmazható konkrétabb javaslatokat és tájékoztatást adjanak a társadalmi és állami szerveknek.

- A következő időszakban is közre kell működni a hosszú és közép távú társadalmi, népgazdasági tervezésben elemzések, tanulmányok, prognózisok, koncepciók kidolgozásával, illetve más tárcák által készített ilyen tervezetek véleményezésével.

2. A közgyűlés szükségesnek tartja a gyorsan változó körülményeknek megfelelő, a teljesítmény és hatékonyság növelését elősegítő, teljesítményhez igazodó, szelektív kutatáspolitikai megvalósítását és ehhez a tudományos kutatás és fejlesztés irányítási, tervezési, finanszírozási és értékelési rendszerének továbbfejlesztését, valamint az objektív feltételek biztosítását.

- A közgyűlés ajánlja, hogy a kutatásirányító szervek a tudománypolitikai feladatokkal összhangban javítsák együttműködésüket a közös kutatások tervezésében, elsősorban a prioritások meghatározásában. Különösen fontos az össztársadalmi érdekek érvényesítése, az akadémiai, az egyetemi, valamint a termelést közvetlenül szolgáló kutatások összehangolása.

Fokozatosan növekedjék a kutatóhelyek önállósága, döntési lehetőségeik köre. Lehetőséget kell adni – a feltételek függvényében – az intézeti irányítási struktúrák továbbfejlesztését szolgáló kísérletekre.

- Az Akadémia annak elismertetésére törekszik, hogy a népgazdasági tervezés fejlesztése során a kutatást és a műszaki fejlesztést a gazdasági fejlesztés szerves részeként, azt gyorsító tényezőként vegyék számításba. Kívánatos az MTA részvételének, felelősségének és országos szerepének növelése a kutatás-fejlesztés tervezésében és szabályozásában, különösen az alapkutatások irányításában, értékelésében és anyagi feltételeinek megteremtésében. Az MTA továbbra is feladatának tartja egyes egyetemi kutatások mind erőteljesebb pénzügyi támogatását; az ehhez szükséges eszközöknek központi forrásokból történő előteremtését szorgalmazni kell.
- A kutatás országos finanszírozási rendszerét gyökeresen úgy szükséges továbbfejlesztetni, hogy az segítse elő az anyagi eszközök hatékony felhasználását, érzékenyebben reagáljon a teljesítményekre és kerülje el a szükségletlen, merev megkötöttségeket. El kell érni, hogy egy-egy tudományos témára forintban adott támogatás megkötések nélkül legyen felhasználható a téma vezetője által.
- A korszerű kutatás feltételei és a hazai körülmények még gyorsabb mértékben távolodnak, mint a nemzetközi technológiai rés. Ezt az irányzatot meg kell fordítani, mivel a kutatási fázis megelőzi a technológiákat. Első feladatként rekonstruálni kell a hazai kutatás és ezen belül az Akadémia infrastruktúráját. Ki kell dolgozni a kutatás infrastruktúrájának fejlesztési koncepcióját, amely főként az alapkutatások és az egyetemi kutatások ellátásának fejlesztését, a gép- és műszerpark korszerűsítését, a számítástechnikai szükségletek biztosítását, a gép-, műszer- és alkatrészbeszerzés szervezetének hatékonyabbá tételét, a kutatási információellátás korszerűsítését foglalja magában. Ügyelni kell arra, hogy takarékoság címen ne kerüljön sor olyan lépésekre, amelyek elzárhatják vagy nemkívánatos mértékben csökkenthetik kapcsolatainkat a legfejlettebb technológiákkal rendelkező országokkal.

3. A közgyűlés szükségesnek tartja a gazdasági fejlődés alátámasztására, a versenyképesség növelésére, hogy a kutatás és fejlesztés ráfordításainak növekedési üteme haladjon meg a nemzeti jövedelem növekedési ütemét. Felhívja a figyelmet arra, hogy az alapkutatásokra jutó ráfordítások arányának az utóbbi években bekövetkezett csökkenése veszélyezteti a távlati fejlődést, ezért különösen fontos az alapkutatási ráfordítások részarányának erőteljes növelése.

Felhívja a figyelmet arra is, hogy a statisztika nagyobb összeget tüntet fel tudományos kutatásra és fejlesztésre történő ráfordításként, mint ami valójában e célokra szolgált, illetve jutott. Felkéri az elnökséget, hogy erről tájékoztassa az illetékeseket, kérve a szükséges intézkedések megtételét.

4. A közgyűlés aggodalommal tekint a tudományos könyv- és folyóiratkiadás folyamatosan romló, s igen súlyossá vált helyzetére, amelynek a nyomdai technikai bázis korszerűtlensége, a terjesztői hálózat elavulása, az árviszonyok kedvezőtlen alakulása a döntő okai. Különösen nyomasztó körülmények közepette működik az Akadémiai Kiadó és Nyomda. Ezért a közgyűlés szükségesnek tartja, hogy az Akadémia kezdeményezze a Tudománypolitikai Bizottságnál a kutatás infrastruktúrájának fontos részét alkotó tudományos könyv- és folyóiratkiadás helyzetének megvizsgálását és a helyzet javítását szolgáló országos intézkedések megtételét, ezek között a szükséges mértékű állami támogatás biztosítását. A közgyűlés meg van győződve arról, hogy helytelen lenne a nyereségesség elvét mereven érvényesíteni a tudományos könyv- és folyóiratkiadás gazdasági szabályozó rendszerében.

Az Akadémia a sajtó, a tömegtájékoztatási eszközök igénybevitelével is hasson oda, hogy a tudományos kutatásokról, helyzetükről, lehetőségeikről és eredményeikről a társadalom megfelelő ismereteket szerezhesen, és eloszlassa az ezekről kialakítható tévhiteket.

5. A közgyűlés indokoltnak tartja a nemzetközi tudományos kapcsolatok fejlesztésére felhasználható forrásoknak és növelésük lehetőségeinek megvizsgálását, különös figyelemmel arra is, hogy minél több — lehetőleg fiatal — kutató kapcsolódhasson be a közvetlen együttműködésbe; szükségesnek ítéli az együttműködés kiszélesítését mindazon területeken, amelyeken a tudomány fejlődése ezt elengedhetetlenül igényli; egyidejűleg javasolja a kapcsolatok alakításával összefüggő eljárási rend további egyszerűsítését.

6. A közgyűlés ismételten kifejezésre juttatja és ajánlja: ki kell alakítani az intézményes feltételeit annak, hogy a külföldön tartósan munkát vállalók folyamatos kapcsolatban maradjanak a hazai tudományos élettel, tudományos teljesítményük itthon is megfelelő elismerésben részesüljön, hazatérésüket követően előmenetelük tudományos teljesítményüknek megfelelően alakuljon. Az MTA vezetése kezdeményezze a külföldön munkát vállalók 20%-os általános átutalási kötelezettségének a kutatók vonatkozásában differenciált alkalmazását és oly módon történő szabályozását, hogy a befolyt valuta meghatározandó hányadát az Akadémia kapja meg.

7. Az Akadémia fokozza erőfeszítését a tudományos utánpótlás, a tudomány személyi feltételeinek javításában.

- A tagjelölés és választás előkészítése legyen hosszú távú folyamat, különös figyelemmel a színvonal emelésére és a korösszetétel javítására. A tagjelölési eljárást szabályozzák jóváhagyott irányelvek.
- Tegyen az Akadémia további kezdeményező lépéseket az egyetemi oktatásban való akadémiai részvételre és szorgalmazza az oktatók bekapcsolódását az akadémiai intézeti kutatásokba. Fordítson figyelmet a fiatal tehetségek korai felfedezésére és nevelésére, a posztgraduális képzés javítására.
- Gondoskodjék arról, hogy az értékes kutatóállomány életkörülményei ne romoljanak sem abszolút, sem relatív mértékben. A közgyűlés felkéri az elnökséget, dolgozzon ki javaslatot az akadémikus tiszteletdíjat is magába foglaló tudományos pótlékok mértékének növelésére.
- Törekedni kell arra, hogy az eddignél nagyobb mértékben vegyenek részt rátermett fiatal kutatók a tudományos közéletben.
- Az Akadémia osztályai megfelelő rendszerességgel kísérik figyelemmel az osztályok még aktív tagjainak tudományos tevékenységét.
- Az Akadémia kezdeményezze azon idős tagjai méltó létfeltételeinek javítását, akik nyugdíjuk mellé már nem tudnak megfelelő jövedelemhez jutni.

8. Tovább kell növelni a testületi munka színvonalát és fokozni hatékonyságát. Ennek érdekében:

- A tudományos testületek kísérik figyelemmel a kutatási tervek teljesítését, a tudományágak nemzetközi és hazai fejlődését, segítsék a prioritások kiválasztását.
- A tudományos testületek rendszeres időközönként tekintsék át a tudományos kutatás hosszú távú irányzatainak és középtávú kutatási terveinek teljesítését, bírálataikkal, ajánlásaikkal segítsék megvalósulásukat, és kérjenek tájékoztatást azok hasznosításáról; alakítsák ki a tudományos bizottságok, a programirodák és programbizottságok szervezett együttműködésének és a feladatok célszerű megosztásának módjait.
- A tudományos testületek országos tájékozódásra alapozva folytassák a tudományági

interdiszciplináris és cél jellegű helyzetelemzések kidolgozását, értékelését. Prognózisokkal, ajánlásaikkal nyújtssanak segítséget a tudományirányító szervek döntéseikhez, a szelektív kutatáspolitikán alapuló prioritások kiválasztásához.

- A tudományos osztályok javítsák tevékenységük minőségét a személyi (kutatóintézet-i igazgatói, egyetemi tanári, doktori stb.) ügyekben, állásfoglalásaikat részletes tájékozódás, kellő előkészítés után alakítsák ki és alaposan indokolják. Az ehhez szükséges időt és feltételeket számukra biztosítani kell.
- Kívánatosnak tartja a közgyűlés a régi akadémiai felolvasó ülések modern formában való felújítását.

9. A közgyűlés felhatalmazza az elnökséget az MTA Alapszabályának és Ügyrendjének felülvizsgálatára, és felkéri, hogy ennek eredményéről az 1986. évi közgyűlésen számoljon be; szükség esetén tegyen előterjesztést a módosításra. A felülvizsgálat terjedjen ki különösen arra, hogy

- az MTA feladatait — az alap kutatások kiemelt jelentőségére figyelemmel — újra kell-e fogalmazni,
- a tudományos osztályok és a bizottságok jogkörét indokolt-e bővíteni,
- rendszeresíthető-e új tagsági formaként a külföldi — nem tiszteleti — tagság; melyek lennének ennek feltételei, milyen jogok és köteleességek illethetnek meg őket,
- milyen szavazati eljárás után és milyen szavazatmegoszlás esetén tekinthetők az előterjesztések elfogadottaknak,
- milyen körben és kinek jogaként indokolt a többes jelölés.

A felülvizsgálat általában a demokratikus jogok és garanciák kiszélesítésének lehetőségeire irányuljon.

10. A közgyűlés kívánatosnak tartja annak megvizsgálását, hogy a jövőben indokolt-e az Akadémián ismét három főtitkárhelyettesi tisztség létesítése, illetve betöltése. Ajánlja, hogy az Akadémia főtitkára — szükség esetén — a megfelelő javaslatot terjessze az illetékes szervek elé.

11. A közgyűlés felkéri az elnökséget, hogy a közgyűlési határozat végrehajtását folyamatosan kísérje figyelemmel és 1987 második felében összefoglalóan tekintse át a végrehajtás helyzetét.

### III.

1. Az Akadémia a felügyelete alá tartozó kutatóhelyeket illetően fontos feladatának tekinti:

- A következő időszakban elsősorban a tudományok belső fejlődéséből adódó, kiemelkedő jelentőségű, valamint a hazai távlati célkitűzéseket megalapozó alap kutatások művelését, továbbá a VII. ötéves népgazdasági terv közvetlen társadalmi-gazdasági céljainak megvalósítását szolgáló K + F feladatok megoldásában való részvételt. Az MTA kutatóintézeteiben és támogatott kutatóhelyein a VII. ötéves tervidőszakban is fokozott pénzügyi ellátásban kell részesíteni az alap kutatásokat, és ehhez meg kell teremteni a feltételeket. A nemzetközi tudományos kapcsolatokból adódó lehetőségeket is elsősorban a kiemelt kutatási területekre (feladatokra) figyelemmel kell kihasználni.
- Az MTA kutatóintézet-i hálózatában jelentősebb szervezeti változások a következő tervidőszakban nem indokoltak. A meglévő intézményhálózatban kell — a kádertovábbképzési funkciók erőteljesebb gyakorlásával is — a létszámmállomány minőségi és korösszetételét, s méginkább anyagi és eszközellátását javítani. Új szervezeti formák létrehozása csak akkor célszerű, ha azok valóban elősegítik a kutatás hatékonyságának növelését. Továbbra is indokolt viszont a meglévő kutatócentrumok erősítése, különböző új vállalkozási formák, társulások, közös eszközpark létrehozása a meglévő intézményi bázison, továbbá az intézetek és az egyetemek közötti tudományos kölcsönkapcsolatok elmélyítése. A rendelkezésre álló központi kutatási alapok eszközeit szelektíven és hatékonyan kell felhasználni, elsősorban a kiemelkedő eredményeket felmutató kutatóhelyek munkájának támogatására.
- Az MTA főtitkára gondoskodjék arról, hogy a jelenlegi — 1985-ben záruló — ötéves tervidőszak kutatási tevékenységéről, az elért fontosabb kutatási eredményekről és azok hasznosításáról értékelő összefoglaló beszámoló készüljön.

#### IV.

1. A közgyűlés — az elnökség előterjesztésével összhangban — titkos szavazás alapján

a) az Akadémia *rendes tagjává* választja

*Imre Samu* (I. Osztály), *Papp Ferenc* (I. Osztály), *Pándi (Kardos) Pál* (I. Osztály), *Tőkei Ferenc* (I. Osztály), *Ujjalussy József* (I. Osztály), *Garas Klára* (II. Osztály), *Hermann István* (II. Osztály), *Kosáry Domokos* (II. Osztály), *Székely György* (II. Osztály), *Berényi Dénes* (III. Osztály), *Csikái Gyula* (III. Osztály), *Kátai Imre* (III. Osztály), *Kiss Dezső* (III. Osztály), *Lovász László* (III. Osztály), *Prékopa András* (III. Osztály), *Láng István* (IV. Osztály), *Magyar János* (IV. Osztály), *Antoni Ferenc* (V. Osztály), *Halász Béla* (V. Osztály), *Nász István* (V. Osztály), *Czibere Tibor* (VI. Osztály), *Lukács József* (VI. Osztály), *Hardy Gyula* (VII. Osztály), *Nagy Ferenc* (VII. Osztály), *Dénes Géza* (VIII. Osztály), *Jermey Tibor* (VIII. Osztály), *Falusné Szikra Katalin* (IX. Osztály), *Simai Mihály* (IX. Osztály), *Kapolyi László* (X. Osztály), *Kliburszkyné Vogl Mária* (X. Osztály) lev. tagokat.

b) Az Akadémia *levelező tagjává* választja

*Ancael Évát* (II. Osztály), *Juhász Gyulát* (II. Osztály), *Kardos Lajost* (II. Osztály), *Makkai Lászlót* (II. Osztály), *Pataki Ferencet* (II. Osztály), *Daróczi Zoltánt* (III. Osztály), *Króó Norbertet* (III. Osztály), *T. Sós Verát* (III. Osztály), *Zawadowski Alfrédet* (III. Osztály), *Barabás Zoltánt* (IV. Osztály), *Horn Pétert* (IV. Osztály), *Klement Zoltánt* (IV. Osztály), *Eckhardt Sándort* (V. Osztály), *Simonovits Istvánt* (V. Osztály), *Vizi E. Szilvesztert* (V. Osztály), *Csurgay Árpádot* (VI. Osztály), *Finta Józsefet* (VI. Osztály), *Forgó Lászlót* (VI. Osztály), *Keviczky Lászlót* (VI. Osztály), *Székely Györgyöt* (VIII. Osztály), *Vida Gábort* (VIII. Osztály), *Herczeg Gézát* (IX. Osztály), *Hoch Róbertet* (IX. Osztály), *Bíró Pétert* (X. Osztály), *Mészáros Ernőt* (X. Osztály), *Bükönyi Sándort* (interdiszcipl.).

2. A közgyűlés jóváhagyólag tudomásul veszi:

- az elnökség és a megbízott főtitkár együttes ötéves beszámolóját;
- a testületek és a hivatali szervezet munkájáról írásban beterjesztett ötéves beszámolókat, illetve az elmúlt évi munkájáról benyújtott összefoglaló tájékoztatásokat;
- az Akadémia elnökének és mb. főtitkárának szóbeli előterjesztését, illetve vitaindítóját, valamint ezekkel és a beszámolókkal, tájékoztatókkal kapcsolatos felszólalásokra adott válaszát.

3. A közgyűlés az ez évi tisztújító választások előkészítésére kiküldött jelölőbizottság javaslatát megvitatta, titkos szavazás alapján megválasztotta:

- az Akadémia elnökévé  
*Berend T. Iván* r. tagot
- az Akadémia alelnökeivé  
*Márta Ferenc* r. tagot, *Straub F. Brunó* r. tagot, *Ujjalussy József* r. tagot
- az elnökség tagjaivá  
*Szentágothai János* r. tagot (VIII. Osztály), *Bognár József* r. tagot (IX. Osztály), *Beck Mihály* r. tagot (VII. Osztály), *Fülöp József* r. tagot (IX. Osztály), *Klaniczay Tibor* r. tagot (I. Osztály), *Berényi Dénes* r. tagot (III. Osztály), *Szefjanovits Pál* r. tagot (IV. Osztály), *Pásztor Emil* l. tagot (V. Osztály), *Vajda György* r. tagot (VI. Osztály), *Vámos Tibor* r. tagot (VI. Osztály), *Pach Zsigmond Pál* r. tagot (II. Osztály).

Javasolja az Elnöki Tanácsnak, hogy *Berend T. Ivánt*, az MTA rendes tagját elnöki tisztében erősítse meg.

Javasolja a Minisztertanácsnak, hogy

- az Akadémia főtitkárává  
*Láng István* r. tagot,
- az Akadémia főtitkárhelyetteseivé *Kulcsár Kálmán* r. tagot és *Csurgay Árpád* lev. tagot nevezze ki.

A közgyűlés felhatalmazza a zárt ülés elnökét, hogy a végrehajtáshoz szükséges előterjesztéseket az Elnöki Tanácshoz, illetve a Minisztertanácshoz nyújtsa be.

A közgyűlés elismerését és köszönetét fejezi ki az MTA volt elnökének és alelnökeinek, mb. főtítkárának és helyetteseinek, valamint elnöksége valamennyi volt tagjának odaadó, eredményes munkájukért.

4. A tudományos testületek munkájának folyamatossága érdekében 1985. június 30-ig fejeződjenek be a tudományos osztályok vezetőinek, tanácskozási jogú tagjainak, valamint az elnökségi és osztálybizottságok vezetőinek megválasztása, szeptember 30-ig pedig történjen meg a teljes bizottsági hálózat újraválasztása.

Ennek során irányadónak kell tekinteni, hogy:

- a különböző típusú bizottságok körében az interdiszciplinaritás növekedése, a felesleges párhuzamosságok elkerülése és a tárcákkal való szorosabb együttműködés kialakítása érdekében arányeltolódás következzen be az osztályközi komplex (interdiszciplináris), valamint a tárcákkal közös bizottságok javára;
- az állandó jellegű bizottságok, al-, illetve munkabizottságok számának ciklusról ciklusra történő növekedése szűnjék meg, sőt számuk — a feladatok ellátásának sérelme nélkül — csökkenjen és a testületek fokozottabban támaszkodjanak alkalmi bizottságokra;
- a bizottsági munka rangja és hatékonysága érdekében az egyes bizottságok létszáma ne érje el a 20 főt, de alkalmanként külső szakértőket vonjanak be a munkába;
- a területi bizottságok, valamint azok szak- és munkabizottságainak száma és létszáma vonatkozásában — a fővároson kívüli tudományos élet további kibontakoztatása érdekében — ilyen jellegű korlátozások legalábbis a következő ciklusban nem indokoltak;
- erőteljesen növelni kell a bizottságokban a fiatal kutatók és a nők részarányát, a tudományos eredményeket felmutató szakemberek köréből;
- az egyes bizottságokon belül a minősítették részaránya továbbra is 80–85% körül maradjon;
- a bizottsági tagság egyharmados rotációja — a tapasztalatok alapján — helyesnek bizonyult, ezért továbbra is alkalmazható. Ennek során figyelemmel kell lenni arra, hogy ne alakulhassanak ki monopóliumok, ne halmozódjanak a vezető tisztségek és tagságok, s maradjanak ki a passzív tagok. Az új tagok kiválasztásánál pedig az előzőeken túl figyelemmel kell lenni arra, hogy az Akadémia — országos feladatai jegyében — legyen „nyitott” és ezt bizottsági tagságának munkahelyi összetétele is tükrözze.

5. A közgyűlés felhatalmazza az elnökséget a közgyűlési határozat végleges szövegének megállapítására, egyben felkéri a közgyűlésen elhangzott, de jelen határozattal nem érintett javaslatok megvizsgálására és — ha indokolt — a szükséges intézkedések megtételére, továbbá arra, hogy a közgyűlésen elhangzott valamennyi javaslattal kapcsolatos állásfoglalásról, intézkedésről — szükség szerint és megfelelő időben — tájékoztassa a javaslattevőket.

## AZ ELNÖKSÉG NAPIRENDJÉN: A TUDOMÁNYOS MINŐSÍTÉS

Az elnökség 1985. áprilisi ülésén megvitatta a Tudományos Minősítő Bizottságnak a tudományos minősítéssel és a tudományos továbbképzéssel kapcsolatos tapasztalatairól, valamint az elnökségnek a TMB feletti felügyeleti tevékenységéről szóló tájékoztató jelentést a TMB elnökének előterjesztésében. Ebből kitérünk, hogy 1983-ban új alapokon megindult a kutatóképzés, két évfolyamnyi ösztöndíjas már dolgozik-tanul a kutatóhelyeken, a harmadik évfolyam pályázatainak elbírálása van soron. A kétévi tapasztalatok szerint az új jogszabályok a korábbinál alkalmasabb kereteket biztosítanak a munka színvona-

lának emeléséhez, de a napi gyakorlatra az új keretek önmagukban nem hatnak eléggé.

A tudományos továbbképzést az előterjesztés csak érintette, az érdemi beszámolás a képző kutatóhelyek, a szakbizottságok és a TMB közös, tényfeltárási munkájának lehet majd az eredménye, leghamarabb az első ösztöndíjasok munkájának befejezése után.

A Tudományos Minősítő Bizottságot a Minisztertanács 1984 őszén új összetételben nevezte ki. Tagjainak több mint egyharmada akadémikus, a többi tag tudomány doktora fokozattal rendelkezik. A TMB újjáalakította szakbizottságait —

egy újat is létrehozott — így a tagságnak mintegy 40 százaléka új szakemberek bekapcsolódását eredményezte. Problémát okoz, hogy a szakbizottságok tagozódása, ill. a diszciplínák és a fokozatok összehangoltsága nem eléggé korszerű és nincs olyan tudományrendszertanunk, amelynek alapján a korszerűsítés elvégezhető volna.

Az előterjesztés a továbbiakban külön foglalkozik a *minősítési rendszerrel*. A korszerűsítése iránti igények különféle fórumokon megfogalmazódtak — széles körű vita bontakozott ki róla a Magyar Tudomány hasábjain is. Ezek során egyetértés alakult ki abban, hogy az előbbrelépéshez egyaránt szükséges a hagyományok és az aktuális tudománypolitikai igények figyelembevétele. Így kerülhet sor a demokratizmus növelésére, a minősítés összekapcsolására a kutatás társadalmi hasznosságával stb. Mindezek következtében 1983-tól, ha nem is alapvető, de lényeges változások történtek a minősítés rendszerében. Ilyennek tekinthető, hogy a tudományos fokozatok első lépcsője az új, megnövekedett követelményeket támasztó egyetemi doktorátus lett. A kandidátusi és a doktori fokozat elnyerésének feltételei között csökken a disszertáció-központúság és egyes tudományos szervezetek maguk is kezdeményezhetnek tudományos minősítést. A kandidátusi vizsgakövetelmények növekedésével egyidejűleg lecsökkent a vizsgák száma, s a szakmai vizsga alól tízéves kutatói, ill. felsőfokú oktatói gyakorlat esetén mentesül a pályázó. Törekvés tapasztalható a nyilvános viták szakszerűbb és tárgyesebb lebonyolítására, végül a kutatóhelyi vezetők felelősségének megerősítése mellett egyszerűsödött az eljárás rendje.

Az új rendelkezésekből fakadó lehetőségek — bár még nem eléggé közsímkertek — kedvező hatást gyakorolnak a minősítési eljárásra. Többen pályáznak a munkásságuk eredményeit összefoglaló tézisekkel, de kevés az alkotással pályázók száma. Tíz javaslat érkezett a TMB-hez kutatóhelyektől doktori, ill. kandidátusi fokozat megítélésére, kiemelkedő tudományos teljesítmény alapján.

Az *idegen nyelvi vizsgákra* vonatkozó új szabályozók alkalmazása mellett is sajnálatos tény, hogy a szakemberek egyes csoportjai gyér idegennyelvi ismeretekkel rendelkeznek, bár a választható nyelvek körének bővítése is megtörtént. A filozófiai vizsga helyébe lépett megoldás szerint a pályázó választhatja a marxizmus — leninizmus bármely alkotó elemét, de a filozófián kívüli vizsgakövetelmények még nincsenek kidolgozva.

A korábbi jogszabályok öt éves „előleget” tettek lehetővé a *témaválasztás* tekin-

tetében, így 1989-ig nem garantálható, hogy minden pályázó valóban korszerű témával jelentkezzen. Gondot okoz az is, hogy a kandidátusi fokozatra jelentkezők korátalaga nem csökkent, és még hiányzik az egyértelmű megkülönböztetés az egyetemi doktori és a kandidátusi értekezés tartalma között. A nyilvános viták — a kitűzött célok ellenére — nem váltak érdemibbé és színvonalasabbá, nem sikerült megnövelni a bírálók és a bírálóbizottságok felelősségét sem.

1984-ben a TMB-hez lényegesen kevesebb pályázat érkezett, mint a korábbi években. 72-en nyújtottak be doktori, 277-en kandidátusi pályázatot.

A tudományos minősítés fejlesztését szolgáló új *javaslatokkal* zárul az előterjesztés első része. Mivel a doktori habitus megítélésénél alapkérdés annak eldöntése, mi értendő egy adott tudományágzat „számottevő továbbfejlesztését eredményező tudományos feladat” megoldásán, mindenekelőtt egyértelműbben tisztázandók — a nemzetközi összehasonlításban is vizsgálható-mérhető — minősítési kritériumok. E körbe tartozik a pályázó iskolateremtő tevékenységének bemutatása, a kandidátusi fokozat megszerzése utáni tudományos működés dokumentálása, beleértve a pozitív és negatív nemzetközi visszhangot is. A javaslat szerint a doktori minősítésből ki kell zárni azokat, akik sem nemzetközi, sem hazai tudományos közéleti tevékenységet nem fejtenek ki, körültekintően vizsgálándó a pályázó iskolateremtő készsége is.

A javaslat több pontja foglalkozik a *nyilvános vitákkal*. Az ellaposodáson a TMB a meghívottak körének szélesítésével, a bírálóbizottságok létszámának növelésével (gyakorlati szakemberek bevonásával), a vita időpontok jó előre történő meghirdetésével, külföldi szakemberek gyakoribb meghívásával kíván változtatni. A javaslatok szerint a vitára minden, a szűkebb szakma szerint illetékes minősített — az Akadémia tagjait is — meg kell hívni, megjelenésüket pedig nyilván kell tartani.

Az elképzelések szerint a kandidátusok tudományos és tudományos-közéleti tevékenységét öt évenként értékelni kell, s szükség esetén élni az illetménykiegészítés felfüggesztésével vagy megvonásával.

A szakmai közvélemény széles körű és gyors informálása érdekében az előterjesztés egy havonta megjelenő *TMB-periodika* kiadására tesz javaslatot, s arra, hogy a nyilvános viták általában kapjanak az eddiginél nagyobb publicitást a tudományos folyóiratokban.

A *kutatóképzés egységes rendszerének kialakításáról* tájékoztat az előterjesztés má-

sodik fejezete. A Minisztertanács 1982. decemberi rendelete alapján dolgozta ki a TMB a továbbképzésre jelentkezők felvételi szabályzatát, az ösztöndíjasok feladatairól, a vizsgakövetelményekről és az értekezés értékeléséről szóló szabályzatot, s megjelent az Akadémia főtitkárának utasítása a kutatóhelyeknek a tudományos ösztöndíjasok képzésével kapcsolatos feladatairól. Intézkedés történt a pénzügyi kérdésekről, az Akadémia elnöksége pedig 1984 végén kijelölte azokat a munkahelyeket, amelyek 1985–89 között kutatóképzést végezhetnek.

Az eddigi két évfolyamra jelentkező 1200 főből összesen 708 ösztöndíjast vett fel a TMB belföldi képzésre. 60 százalékuk harminc éven aluli, 30 százalékuk pályakezdő. A jelentkezők érdeklődése tudományszakokként nagyon különböző; kiugróan magas a matematika, a fizika, a biológia, a nyelvtudomány, az irodalomtudomány területén pályázók száma, feltűnően kevés viszont az agrártudományban és a műszaki tudomány egyes ágaiban.

Az előterjesztés utolsó fejezete külön felsorolja azokat a feladatokat, amelyek a tudományos minősítés tekintetében az Akadémia elnökségi hatáskörébe tartoznak. Ilyen a többi között: állást foglalni a tudományos minősítés általános kérdéseiről; a TMB döntések megfellebbezésének elbírálása; a TMB felügyelete stb.

A közelmúlt évek gyakorlatára hivatkozva az előterjesztés megállapítja; az *Akadémia felügyeleti hatásköre* megvalósult, mert az elnökség foglalkozott azokkal a minősítési-továbbképzési kérdésekkel, amelyekben kompetens lehet és egyidejűleg érvényesült a TMB-nek a jogszabályokban előírt önálló felelőssége. Növelné az MTA elnökségének a tudományos minősítéssel kapcsolatos felelősségtudatát, ha a fellebbezésekben az elnökség mondaná ki a végső döntést. Az is kívánatos volna, hogy az elnökség elé kerüljön tudományági helyzetelemzések kitekintsenek a tudományterület káderhelyzetére is. Végül is az erősíteni leginkább az Akadémia szerepét e területen, ha tagjai közül többen vennének részt a minősítési munkában.

Az elnökség tagjai a *vitában* az előterjesztés készítői iránt elismerésüket fejezték ki. De a felszólalásokból az is kitűnt, hogy a problémák mélyén a minősítési rendszer egészének fontos szerepe és a tudományos élet sok morális gondja rejlik. Ezért önbecsapás volna úgy tenni, mintha egy határozattól alapvetően megváltozhatna a tudományos minősítés helyzete, hiszen korábban is voltak erre törekvések, próbálkozások, amelyek meghiúsultak a kutatói közeg ellenállásán, a kialakult rossz gya-

korlathoz és hagyományokhoz való ragaszkodáson.

Az előterjesztés egyes megállapításainak alátámasztására többen elmondták: döbbenetes a minősítéssel összefüggő *tudományos teljesítmények* honorálásának alacsony szintje. (Minimálisra zsugorodott a tudományos fokozatokkal járó illetménykiegészítés, a legegyszerűbb fizikai alkalmi munka főlnapi bérének felel meg egy 150–200 oldalas disszertáció tudományos igényű bírálatának díja.)

A nyilvános *viták színvonalának emelését* és érdekességének fokozását a felszólalók nem a részvétel kötelezővé tételétől várnák, hanem pl. attól, hogy a védéseken a szerző legyen a főszereplő és ne mint most, a bíráló, illetve a bizottság. Jelenleg a beavatottak szűk körében folyhat csak érdemi diszkusszió egy-egy értekezésről. Ha a szerző nem felolvasna, hanem szabadon előadást tartana, kifejeznie témáját, bizonyára feltűnének neki kérdéseket, esetleg vitáznának vele. Ez nyíltabb eljárás lenne és nagyobb érdeklődést válthatna ki. A színvonal emelésének az is egyik módja lehetne, ha magasabb minősítésűek lennének az opponensek, például kandidátusoknál lehetőleg doktor lenne az egyik bíráló.

Szóba került egy korszerű, *számítógépes nyilvántartás* létrehozásának elengedhetetlen igénye, s ezt az elnökség tagjai támogatják a TMB periodika mielőbbi megjelenítésével együtt. Az anyagi feltételeket az Akadémiának kell előteremtenie.

Vitatták a felszólalók annak időszerűségét, hogy a kandidátusok munkássága öt-évenként felülvizsgálatra kerüljön, és azt sem helyeselték, hogy nagyon megszaporodjon a külföldi bírálók és bizottsági tagok száma, mert e tekintetben a jó mellett vannak rossz tapasztalatok is.

Az elnöki összefoglaló javaslatot tett az elnökségi határozat tartalmára. E szerint az elnökség támogatja egy TMB tájékoztató megjelentetését, a tudományosan minősítették teljes és naprakész nyilvántartásának elkészítését, javasolja a minősítettek iránti igények növelését és egyidejűleg az anyagi feltételek javításának kezdeményezését. Az elnökség kutatómunkát vél szükségesnek egy korszerű tudományrendszertan kidolgozása érdekében, s megerősítette egy korábbi határozatát, amely szerint be kell fejezni a minősítettek korszerűsítését és pályaképét befolyásoló tényezők szociológiai feltárását. Végül az elnökség úgy döntött, hogy 1986. júniusában a TMB adjon értékelő beszámolót a tudományos továbbképzés új rendszerének tapasztalatairól.

RR

# LÉGI- ÉS ŰRFELVÉTELEK A FÖLDTUDOMÁNYOK ÉS A NÉPGAZDASÁG SZOLGÁLATÁBAN

Ádám: „... erőm elhagy, eszméletem zavart. Több volna-e mesénél  
Antheusz, ki addig élt csak, míg föld porával érintkezett?”  
A Föld Szellemének hangja: „itt a sorompó... Térj vissza  
élsz — hágd át, megsemmisülsz...”  
(*Madách I.: az ember tragédiája. XIII. szín*)

A történelem véletlenjeinek egyike, hogy amikor *Madách* a fent idézett sorokat leírta, akkor született *Konsztantyin Edvardovics Ciolkovszkij*, aki a kozmonautika „atyja” lett, s aki „A Szabad térség” című művében megfogalmazta az űrutazás alapjait, megmutatván az emberiségnek, hogyan nyitható fel az a „sorompó”, amely „Ádám” számára még áthághatatlan korlátként állt a lét és a nemlét határán. Alig egy évszázaddal később pedig, egy bizonyos *Jurij Alekszejevics Gagarin*, át is lépte ezt a határt, s végrehajtotta az első űrrepülést. Nevezetes dátum: 1961. április 12-ét mutatott aznap a naptár.

A Voszok-1 természetesen nem volt az első emberalkotta szerkezet, amely nagy távolságból az „űrből” tekintett a Földre, hiszen 1946–1957 között az USA-ban több tucat ballisztikus rakétát indítottak Föld körüli pályára; az első műholdat, a Szputnyik-1-et 1957. október 4-én lőtték fel a Szovjetunióból. Ettől kezdve gyors egymásutánban követik egymást a különböző típusú műholdak, űrhajók és bolygóközi állomások. „Űrszerkezetek”, amelyekről az ember, vagy az általa alkotott eszközök, műszerek pásztázzák, figyelik bolygónkat (és más égitesteket), küldik hozzánk az adatok sokaságát, amelyek — ha megtanultuk helyesen értelmezni azokat — rohamosan gazdagítják ismereteinket a Földről, valamint a tudomány és a technika fejlődése révén, az egyre táguló világról.

Az első tudományos értékű felvételeket a Földről *G. Sz. Tyitov* készítette 1961 augusztusában a Voszok-2 fedélzetéről, s a Szozuz-7, illetve az Apolló-9 űrhajók repülése óta (1969), a kapott felvételek már olyan információkat szolgáltatnak, amelyek egyre jobban használhatók geológiai, geográfiai, geobotanikai, hidrológiai, talajtani, légköri és más erőforráskutatási és értékelési célokra, tehát: tudományos és gyakorlati felhasználásra egyaránt.

Idén van az ötödik évfordulója annak, hogy magyar ember is járt az űrben, s jelenleg olyan űreszközök vannak úton a Halley-üstökös felé, amelyeknek fedélzetén magyar műszereket is elhelyeztek. Ez és sok minden más ok szolgált arra, hogy áttekintsük — az idő szabta korlátok miatt

csak részlegesen és vázlatosan — a légi- és űrfelvételek készítésének és alkalmazásának helyzetét mind a tudományos kutatás mindpedig a felhasználás szempontjából.,

\*

Az Akadémia ideai közgyűlésének keretében, 1985. május 6-án és 7-én a Föld- és Bányászati Tudományok Osztálya, az Agrártudományok, a Műszaki Tudományok, a Biológiai Tudományok Osztályainak, valamint az Interkozmosz Tanácsa és az OMFB közreműködésével másfél napos tudományos ülésszakot tartott, amelyen a légi- és űrfelvételek használatáról, ill. hasznosításáról adott áttekintést, elsősorban az erőforráskutatás és a környezetet alakító tényezők szempontjából.

Az előadások egy része bemutatta a hazai kutatás és fejlesztés folyamatát és vázolta a további tennivalókat. A légifelvételek alkalmazása, s az ezzel kapcsolatos kutatás immár több évtizedes múltra tekinthet vissza, mind a polgári, mindpedig a katonai intézményekben. Ezek a felvételek elsősorban a térképezéshez szolgáltatnak adatokat. A távérzékeléssel kapcsolatos újabb kutatások a szovjet–magyar közös űrrepülés előkészítő szakaszában léptek minőségileg is új, intenzív szakaszba, és ezt szolgálta az a szervezeti változás is, amelynek eredményeként az Interkozmosz Tanács felügyelete alatt 1976-ban megalakult az Erőforráskutatási Szakbizottság.

A hazai lehetőségek figyelembevételével az utóbbi időben (főleg a VI. ötéves terv időszakában) a kutatások az alábbi fő témakörökre irányultak:

1. *kozmosz felvételek szolgáltatása és kiértékelése* a geodézia, a térképészet és a számítástechnika eszközeivel, a földtani kutatás, a mezőgazdaság, a meteorológia, a vízgazdálkodás, a földmérés, az építés, a településfejlesztés és a honvédelem céljaira (a gazdasági ágazatok esetében a környezetvédelmet is figyelembe véve), és az ezekhez szükséges elsődleges feldolgozó központ kiépítése a MÉM-OFTH Földmérési Intézetében;

2. *műholdak nagysebességű digitális adataiból nyert, nagy területeket érintő sugárzások vételének és gyors kiértékelésének, képi*



megjelenítésének megoldása, különösen a nép-gazdaság „időjárás-érzékeny” ágazatai, a mezőgazdaság, a vízgazdálkodás számára, erre alkalmas központ megteremtése az OMSZ Központi Előrejelző Intézetében;

3. *műszerek és eszközök kifejlesztése*, a földi objektumokról nyert képek és adatok feldolgozási eljárásának megteremtése és az egész folyamat sebességének növelése érdekében.

A *műszer- és eszközfejlesztés eredményei* közül — mint kiemelkedőket — néhányat külön is meg kell említeni. Nemzetközi színvonalat képvisel az SM-1 jelű spektrofotométer, s a rövidesen elkészülő mikrohullámú radiométer. Technológiai fejlődést jelentenek a digitális űrfelvételek képi visszaállítási módszerei és a képelemzés korrekciós programrendszerei, egy ún. IPS képfeldolgozó programrendszer, a TPA számítógépre alapozott feldolgozó rendszer, a színes és infraszínes felvételek analóg feldolgozásának, valamint a színes kompozitok készítésének módszere, multispektrális felvételek segítségével.

Az előadók a további feladatokat is megjelölték, hangsúlyozva a belföldi és a nemzetközi kooperáció szükségességét. A kutatások koordinálásának fontos intézményei az MTA Interkozmosz Tanácsának Titkársága és az OMF B Távérzékelési Programirodája. A nemzetközi együttműködésben első számú partnerünk a Szovjetunió, de szükséges a kapcsolatok fejlesztése a nyugati és a fejlődő országokkal is. A légi- és űrfelvételek alkalmazásával az egyes szakágazatokon belül több előadó is foglalkozott, és a kiállításon több olyan térkép, légi-, ill. űrfelvétel volt látható, amelyek jó része most először került a nyilvánosság elé.

A leginkább hagyományosnak nevezhető alkalmazása a légifelvételnek természetesen a *térképezésben* van. Az első ilyen célú felvételeket már az 1920-as években készítették, de mind a jó térképi alap előállításáig, mindpedig a tartalmi elemek megfelelő interpretációjáig még sok éves fejlesztő munkára volt szükség.

A légi fényképezés ma az 1 : 25 000 méretarányú térképek É–D-irányú tengelyvonalán történik, Wild RC-10 típusú kamerával. A repülési magasság kb. 5700 m. A domborzat okozta torzításokat különleges módszerekkel, a térmodellrel automatikusan előállító Zeiss-Topomat berendezéssel szűrik ki.

Az űrfelvételek nagy felbontóképességű, három hullámsávon működő ún. multispektrális képeket előállító berendezésekkel készülnek. Itt már nemcsak a domborzat, hanem a felszín görbülete és a felvételeket készítő kamerák optikai tengelyeinek

nem tökéletes párhuzamossága és függőlegessége is torzítja a képet, de ezeket a torzításokat részben hagyományos fotogrammetriai műszerekkel, részben egy, a Magyar Néphadsereg Térképészeti Intézetében kidolgozott transzformációs módszerrel ki lehet szűni, vagy olyan mértékben csökkenteni, hogy a felvételek kielégítsék az 1 : 200 000 méretarányú térképek pontosság követelményeit. További fejlesztéssel egy térképszelvény elkészítésének korábban 25–30 órás időtartama 2 órára volt csökkenthető.

Az egész eljárás számítógépre vitelével, vagyis az ún. *digitális képfeldolgozás* módszereivel már 1 : 50 000 méretarányú térképek is készíthetők. A mágnesszalagra rögzített adatokból a számítógép adja minden egyes pont torzulásmentes helyét és minden egyes képi elem valóságos intenzitás értékét. Míg korábban egy millió pont transzformálása 8 órát vett igénybe, ma ez a munka 10 perc alatt elkészül, de nagyobb teljesítményű berendezéssel rövidesen 1–2 perc alatt is megoldható lesz. Ilyen képen a helyzeti pontosságot jellemző négyzetes középhiba nem éri el a 0,2 mm-t. Dombos- és hegyvidéken a módszer még további fejlesztésre szorul.

A televíziónézők számára ma már mindennapos látványt nyújtanak a *meteorológiai űrfelvételek*, amelyek — akár színesben is — mozgóképszerűen mutatják az Európa időjárását befolyásoló légköri jelenségek lényeges tényezőit. Az első meteorológiai műholdat, a TIROS-1-et 1960-ban lőtték fel és az operatív adatszolgáltatás 1963-ban kezdődött.

A pólusokon áthaladó poláris műholdak mintegy 1000 km magasságban, 2 óra alatt kerülnek meg a Földet, az Egyenlítőt 30° földrajzi hosszúságonként metszik, vagyis az egész Földet 12 óra alatt egyszer teljesen „letapogatják”. A Földdel együtt mozgó geosztacionárius műholdak viszont az Egyenlítő valamely pontja fölött 36 000 km magasságban „állnak” és az onnan belátható földfelszín állapotáról félóránként küldenek jeleket.

A meteorológiai műholdak képei első sorban a felhőzet jellegzetességeinek megfigyelését szolgálják, de a rendszer térbeli felbontása és spektrális sávjai (ultraibolyától a mikrohullámokig) olyanok, hogy a derült területekről készült felvételek *mezőgazdasági és vízgazdálkodási feladatok* megoldásához is segítséget nyújtanak. A tudományos kutatás számára a légkör energetikai folyamataira, a kémiai összetevők koncentrációjára és hőmérsékletére vonatkozó információknak van nagy jelentőségük, mivel ezek megismerése más eszközökkel nem lehetséges.

A légi- és űrfelvételeket a földfelszín biológiai jellegének és állapotának vizsgálatához is felhasználjuk (vegetáció térképek, vízrajzi térképek készítése stb.). Ennek illusztrálására néhány esettanulmányt ismerhettek meg a tudományos ülésszak résztvevői. Az alábbiakban — szinte csak felsorolásként — ezekből emelünk ki néhányat.

A Fertő — Eurázsia legnyugatabbra fekvő sztyepptava — nemzetközi szinten is kiemelt értékű természeti kincsünk. A tavat és környezetét az UNESCO „Az ember és a bioszféra” program keretében ún. bioszféra rezervátumként nyilvánította. A tó nagy részét borító nádas gazdasági szempontból is jelentős termék, de ez befolyásolja a tó vízháztartását, vízáramlását, az üledékképződés folyamatát és a belső nádasok által elkülönített területek biológiai állapotát. A nádaratás technológiája a természetesen állapotot erősen befolyásolja, s általában nem előnyösen. Az infraszínes légi felvételek, sztereo átfedéssel, lehetőséget adtak a nádasok magasságkülönbségének érzékelésére, tizenhárom nádas „osztály” egyértelmű elkülönítésére, nádas társulások és az aratás hatására kigyérült területek meghatározására.

Hasonló vizsgálatokat végeztek a Velencei-tó területén is. Az 1 : 10 000 méretarányú vegetációterkép alapján hat különböző, minőségileg egymástól eltérő típus pontos elterjedése volt megállapítható.

A Balaton vízminőségének vizsgálata ugyancsak a kiemelt feladatok közé tartozik. A légi- és űrfelvételek — sok más vizsgálat kiegészítéseként — a kutatási témában hasznosulnak. Adatokat szolgáltatnak a víz szennyező anyagainak állapotáról, a különféle minőségű vizek és a növényzet térbeli eloszlásáról, a szennyeződés okairól és a vízminőség javítására tett intézkedések hatásáról. Így pl. az utóbbi években készített hínártérképek, a korábbi évek hasonló felvételeihez képest, az egyes öblökben 30–40%-os hínáras területcsökkenést mutatnak.

Az újabb kutatások közé tartozik a mikrohullámú radiométeres talajnedvesség-mérés és a felszíni talajnedvesség eloszlásának meghatározása. Ezzel egyidejűleg mérhető a felszíni hőeloszlás, pl. a Duna hőterhelése a Paks Atomerőmű hatására.

A ma gyakran és méltán fejtettként említett magyar mezőgazdaságban még mindig sok a tartalék, a ki nem használt, vagy nem jól hasznosított lehetőség. Az adott ökopotenciált, amelynek részletes feldolgozásán — vezető helyen — az MTA Földrajztudományi Kutatóintézete nagy apparátussal dolgozik, nem optimális mértékben vesszük igénybe, vagyis az ország

egyes tájegységein nem mindig az ottani (talaj, időjárás stb.) jellemzőknek leginkább megfelelő gazdálkodást folytatnak. Egyes mezőgazdasági szakemberek szerint az ökológiai adottságok optimális kihasználása önmagában is 80%-kal több mezőgazdasági termék előállítását tenné lehetővé. Ehhez az is szükséges, hogy a végtermék mennyiségét, minőségét befolyásoló tényezőkről (anomáliákról) gyorsan és gyakran, pontos információk álljanak rendelkezésre. A nálunk kialakult nagyüzemi, átlagosan 80 ha körüli táblaméretek esetén (szemben a nyugat-európai átlagosan 2 ha átlagmérethez képest) a jelenlegi 0,5–0,1 ha-os terepi felbontású felvételek is elégségesek, de rövidesen üzembe áll a 0,04–0,01 ha felbontóképességű SPOT nevű francia távérzékelő műhold, amely a legkisebb részletek regisztrálására is alkalmas lesz és a növényzet fejlődése során jelentkező minden eseményt (pl. gyomosodás, műtrágya-szórás egyenetlensége stb.) jelezni lesz képes.

További előadások hangzottak még el a településtervezés, a közlekedés, az ipar és a nyersanyagkutatás területén alkalmazott távérzékelési kutatásokról, valamint a témakör oktatásának helyzetéről a mérnökképzésben, ill. továbbképzésben.

\*

Ebben a rövid ismertetésben csak mozaikszerű szemelvényekkel kíséreltem meg érzékeltetni a tudományos ülésszak változatos, színes és sok új információt nyújtó tartalmát. Az osztály arra törekszik, hogy az előadásokat, s esetleg a kiállításon bemutatott anyag egy részét is, nyomtatásban közreadja, s így az ülésszak anyagát az érdeklődők számára hozzáférhetővé tegye.

„Ki gépen száll fölébe, annak térkép e táj, s nem tudja hol lakott itt Vörösmarty Mihály” — írta egy elembertelenedett korszakban Radnóti. Mi éppen azt akartuk dokumentálni, hogy ha „gépen szállunk fölébe” nekünk is „térkép e táj”, de mi azt is tudjuk, hogy itt — mint ahogyan más tájakon is — vörösmarty mihályok, emberek élnek, s az új technikával, a tudomány új eredményeivel őket szolgáljuk, mert az ember avégre van itt ezen a Földön, hogy — ahogyan Tamási Áron Ábelje mondta volt — valahol otthon is legyen rajta.

A tudomány is felelős azért, hogy a Föld, a Világban belül, az emberiség békés otthona legyen.

Martos Ferenc

1985. január 21–23. között az ELTE Művészettörténeti Tanszéke, az MTA Művészettörténeti Kutatócsoportja és a Janus Pannonius Múzeum tudományos ülésszakot rendezett Pécsen, Fülep Lajos születésének 100. évfordulója tiszteletére.

A meghívott előadók összetétele is jelezte, hogy az ülésszak már elgondolásában is Fülep Lajos interdiszciplináris, totalitásra törekvő, a művészetet és a többi kultúrmegnyilvánulásokat egységben látó szemléletéhez igazodott, és felsorakoztatta azon területek kutatóit, amelyekkel Fülep is behatóan foglalkozott. Egyaránt szót kaptak a művészettörténet, az irodalomtörténet, az italianisztika, a filozófiatörténet és a kultúrtörténet képviselői. A konferencia kitűzött célja is az lehetett, hogy életművét a különböző szakterületek eredményeivel összevetve elhelyezze a modern szellemiség területén. A célt azután az egyes előadások hozták egyre közelebb.

Sorukat *Németh Lajos* nyitotta meg, aki bevezető előadásában nem a fülepi életmű részproblémáit elemezte, hanem rendkívüli személyiségének, *szellemisége lényegének, etikai tartásának* megragadására vállalkozott. Fülep egész életútját vázolta – s az alkalomból következő számvetés kötelezettségéből fakadóan –, nem egyszer éles kritikai éllel vizsgálta azt a közeget és reakciót, mely Fülepet élete végéig kísérte. Végigkövette azokat az állomásokat, melyek a közéleletű „elvont filozófus” képpel szemben a magyar szellemi életben való részvételét jelzik. Ennek ellenére jogosan beszélhetett munkássága semmibevevéséről. Németh szerint ennek oka az, hogy Fülep egyetemes látóköre megemészthetetlen volt a magyar valóság számára, a felbomlott értékrend romjain új abszolútumot építő vállalkozása néha még a progresszió képviselői elé is túl magas mércét állított. Ezért idealistának minősített szigorú értéknormáit, az idealizmus vagy materializmus vitájának meghaladására törekvő szemléletét 1945 után is nehéz volt beilleszteni a szellemi életbe. Nehezítette ezt képességei tudatából fakadó indulata, ami miatt gondolatainak is csak kis részét publikálta. Belül azonban, a filozófiai gondolkodás kitaposott mezsgyéjét elhagyva, olyan, az extenzív és intenzív totalitást egyesítő, történetileg és logikailag is az első, abszolút archét kutató vállalkozásba kezdett, amely még az ő erejét is meghaladta. Életműve csak utalásszerűen jelzi rendszerezési kísérletét, amely hosszú élete során is állandó változáson ment keresztül, s amelyet a világtképi változásoknál is

erősebb egyénisége fog egységbe. Korai művészetfilozófiájának lényege a művészet természetével és a más szellemi területekkel szembeni autonómiája, a mikrokozmoszban zárt mű koncepciója volt, amelyet a görög művészet és Cézanne művei elemzéséből vont le. A későbbiekben érdeklődése a „magas művészetektől” eltérő népi, őskori, primitív művészet felé fordult, amelyek nem választódnak el élesen a valóságtól, beleolvadnak a kultúra egészébe, ezért az ötvenes években revidálta a művészet és valóság viszonyáról alkotott korábbi nézeteit. Ezzel pedig a művészetelméleten túli problémához, a filozófiai „arché” kérdéséhez jutott, s művészetfilozófiáját lét- és értékfilozófiai kérdésfelvetésekkel bővítette. Felismerte, hogy a művészet egy nagyobb terület része, de nem azonos a valósággal (mivel mindkettő más produktum), s kutatta azt a közös kategóriát, mely mindkettejüket átfogja. Ezt a végső jelentés (Sinn) fogalmában találta meg, a két területet egy közös, az emberiség ősnyelvéül szolgáló „érzékletes konkrét jelentés-nyelv” fogja át. Amit a filozófia sem vizsgált, amely teljesen csak az érzékelésben tapasztalható, s csak körülírással ragadható meg. Fülep ezt a valósághoz és a művészethez való konkrét viszonyt egzisztenciális kérdésnek, az emberi integritást szétzúzó erők elleni védekezés eszközeként tekintette.

*Takács József* „Az emlékezés a művészi alkotásban” című tanulmányt elemezte, melyben Fülep Croceával polemizálva először összegezte *művészetfilozófiai gondolatait*. Takács szerint Fülep már a crocei fogalmak „objektív” leírásában is megpendítette kritikájának lényegét, ezért filológiai pontossággal elemezte azokat a megfogalmazásokat, amelyek szándékáról árulkodnak. Fülep a crocei elmélet legérzékenyebb pontját, tartópillérét, az alkotó intuíció fogalmát támadta meg, amit szerinte a sokirányú elhatárolás miatt szinte csak negatíven határoz meg, így steril, szublimált, tartalmatlan fogalomná válik, és alkalmatlan a művészeti alkotás értelmezésére. Ez az állítása a későbbi kritika irányát is előlegezte, sőt, később maga Croce is a fogalom konkretizálására tett kísérleteket. A két művészetfilozófus között rokoni viszonyok is találhatók, az emlékezés fülepi értelmezése azonban a teljes szakítást mutatja. Fülep ugyanis Bergson filozófiájára támaszkodva a művészi forma metafizikus jegyeit létrehozó formáló jelleget emelte ki. Takács végül egy érdekes, magától Crocétól származó megnyilvánulásra hívta fel a

figyelmet, amelyben Fülepet pszichológizmussal vádolja, s az emlékezés túl általános vonásaira utal, ezért szerinte nem külön kategória, hanem maga az egész szellem.

Az emlékezés sajátos fülepi értelmezését, jelentését, filozófiai-pszichológiai párhuzamait vizsgálta *Sturcz János* is, aki Fülep korai művészetfilozófiájának központi összefüggésével művészet és természet, művészet és élet viszonyával, a probléma filozófiai gyökereivel foglalkozott.

*Sallay Géza* a *Dante tanulmány értelmezésére* vállalkozott, amelyet szerinte szüve-ről szellemi megközelítés jellemez, s amely mind az olasz „történeti iskola” pozitívizmusán, mind a crocei megközelítési módon túllépve, az életművet a kor egész szellemi auráján, filozófiai, teológiai, kozmológiai, asztronómiai nézeteinek teljességén belül értelmezi. Ezzel máig is érvényes alapelvet fogalmazott meg, értelmezése a kor legkiválóbb Dante kutatóival állítható párhuzamba.

Fülep az elsők között foglalt állást Dante szellemi hovatartozását, a középkor és a reneszánsz között elfoglalt helyét illetően. Ebben Carducci tételét (Dante műve a középkor szintézise) módosította, mivel szerinte Dante a középkor személytelen, csak a stílus által meghatározott alkotásaival szemben a legteljesebben egyéni művészetet teremtett, ezért a „differenciálódó” modern egyéniség történeti kialakulásának egyik legfontosabb fordulópontja. Fülep szerint Dantét egyéniségének ez a teljessége, emberi és művészi világának totalitása tette képessé korszakot összefoglaló-lezáró és új korszakot nyitó kultúrtörténeti helyének elfoglalására. A kiteljesedő egyéniség és a kontinuitás mellett a modern szellemiség problémáihoz kapcsolódik a Sallay szerint Fülep által kiemelt két másik dantei érték, az újdonság, a minőségileg új szemlélet és irodalmi-nemzeti nyelv megteremtése, valamint a megismerés nyugtalan vágya is. Az újabb Dante kritika gondolatait előlegezi Fülep álláspontja Ulysses alakját és Dante vallásosságát illetően. Sallay Fülep tanulmányának egyik legidőtállóbb részének a *Vita Nuova* értelmezését tekinti, mely szerint Dante a Beatrice élményt a dolce stil nuovo keretében, a ferencesesség és a platonizmus hatására emelte egy önmagán túlmutatott spirituális eszmény hordozójává.

*Bodnár György* Fülep irodalomesszényét és a haladó irodalomhoz való viszonyát elemezte. Szerinte Fülep „vonatkozási pontjai a modern magyar és világirodalomban szórványosak, de jól megválasztottak”, s lényegében az „állandó, örökkévaló és pozitív” értékeket kereső cézanne-i

modell irodalmi változataihoz kötődnek. Közülük elsődleges Ady költészete, amelynek történelmi fordulatát az elsők között ismerte fel. Saját eszményeit, a szubjektívizmus meghaladásának igényét fedezte fel Lesznai Anna műveiben, akinek stílusát „személytelenségéből”, „éntelenségéből” vezette le, s aki szerinte az empirikus én helyett a metafizikai énből indult ki. A költészetmetafizika megvalósulását látta Mallarméban is, aki „nem a maga egyéniségének kifejezésére”, hanem „az abszolút írás stílusára”, az „írás Ding an sich-jének” megragadására törekedett. A magyar irodalom legnagyobb hiányosságának éppen a végső metafizikai kérdések vizsgálatának elhanyagolását tartotta. A Nyugattal való ritka érintkezéseinek alapját az impresszionizmus és a szubjektívizmus fülepi kritikája teremtette meg, amivel párhuzamos utakat járt be Lukács és Popper, s bizonyos értelemben Balázs Béla is, de igazi érintkezési pontját Babits felfogásában találhatjuk.

*Bonyhai Gábor* előadását *Fülep és az új hermeneutika* között mutatkozó rokon vonások vizsgálatának szentelte. Rámutatott azokra a heideggeri egzisztenciálfilozófiával párhuzamos fülepi gondolatokra, melyek a hermeneutikai szemléletet előlegezik. Az előadás szabott ideje miatt vizsgálatának csak általános elvi alapjait tudta kifejteni, de rendkívül koncepciózus gondolatainak vázlatos ismertetése is külön cikket igényelne.

*Karádi Éva* Fülep *Vasárnapi Körön belüli helyét* vizsgálta. A körhöz kapcsolódását a Szt. Ferencről tervezett tanulmány előszavában megfogalmazott individualizmuson túllépő világnézeti váltással és a régi kultúrákban még meglevő, metafizikai alapot teremtő szellemi mozgalmak, közösségek iránti fülepi igénnyel magyarázta. Törekvései az individualizmus, impresszionizmus meghaladásának igényében, az abszolút értékeket a régi kultúrákban és a lélek benső világában kereső szemléletében találtakoztak a kör nézeteivel. Fülep fogalmazta meg a kör szabadiskolájának programját is, amely elhelyezte törekvésüket a kor szellemi áramlataiban, s hallgatólagosan elhatárolta azt mind a Huszadik Század körének liberális pozitívizmusától, mind a Nyugat „relativista impresszionizmusától”. Ugyanakkor Fülep szellemtörténeti szemlélete eltért a kör tagjai egy részére jellemző neokantiánus, metafizika-ellenes nézetektől. Karádi szerint mégis az irányzat metodológiai pluralizmusa befolyásolta később Fülepet a művészetet autonóm szellemi területként felfogó álláspontjában. Ő mentette át a kör kantianizmustól a hegelianizmushoz vezető fejlődésében a

fichteianus cselekvésfilozófia álláspontját elfoglaló szemléletét is. Minthogy ő tartotta ébren a Vasárnapi Kör progresszív politikai megoldások felé nyitott kultúrkritikai indíttatású antiliberális hagyományát.

Lackó Miklós Fülepnek a kutatás által még kevésbé feltárt két világháború közötti szakaszának a magyar szellemi életben való elhelyezésére vállalkozott. Fülep sajátos nép és nemzet felfogását egy olyan koordináta rendszerbe helyezte, melynek csomópontjait a huszas évek új idealista és szellemtörténeti törekvései, Babits értékőrző humanizmusa, a harmincas évek Prohászkaival fémjelzett kultúrfilozófiai irányzata, a marxizmus, a népi mozgalom és Németh László eszmeköre alkotják. Fülep megőrizte szellemtörténeti szemléletét, mégis távol állt mind a Minerva körtől, mind az Athenaeum körül csoportosuló kultúrfilozófiai irányzattól. Ő ugyanis a német idealizmus humanista örökségének és az életfilozófia elemeinek egyesítésével a szellemtörténet nyitottabb, életközelibb felfogásmódját hozta létre, amelyben elmosódtak a filozófiai idealizmus és realizmus határai. Ez mutatkozik Fülep „világnézet” fogalmában, amely a bécsi iskola művészettörténeti hagyományát folytatva egy korszak egész anyagi és szellemi kultúrájának valóságos magyarázó elvévé válhatott. Ebben a kategóriában megőrizte mind a századelő radikalizmusát, mind az új idealizmus közösség utáni vágyát. Gondolatai azonban nem a marxizmus, hanem az egzisztenciálfilozófia értelmében vett filozófiai realizmus irányába haladtak. Ennek ellenére – habár művészetelméletét nem fogadta el –, a szociológiai szempont előrendítése és átfogó kórkritikája miatt megkerülhetetlennek tartotta a marxizmust. Fülephez ekkor a fiatalabb generáció újtító útkeresői, Kerényi, Weöres és Németh László álltak a legközelebb. Lackó a velük kötött barátság történetét s a rájuk gyakorolt hatás nyomait elemezte, majd Fülep és Babits ambivalens viszonyát vizsgálta. Rokonságuk a magyar kultúra karakterjegyeinek, Nyugathoz tartozásának vizsgálatában, ellentéteik az európai és nemzeti viszonyának eltérő értelmezésében jelentkeztek. Babits szerint a nemzetek kultúrájában közös, az egyetemes az elsődleges, ez a közös hagyomány differenciálódik a nemzetibe, s ez határozza meg, hogy mi jut a világirodalomba. Fülepnél az egyetemes mindig a nemzeti hordozza, csakis a teljes mértékig nemzeti válhat egyetemessé, az egyetemes problémakörén belül kell megtalálnia azt a problémát, küldetést, amit csak maga oldhat meg, s csak így válhat az egyetemes részévé.

Zádor Anna előadásában három alapvető problémával foglalkozott. Egyrészt vizsgálta az építészet fülepi meghatározásának általános elveit, másrészt elemezte azokat a művészetfilozófiai gondolatokat, melyeket az építészet elemzéséből vont le, harmadrészt értékelt a modern építészetre vonatkozó megállapításait. Az első kérdés-körhöz tartozik, hogy az építészetet mindig a művészet összes ágát egységbe foglaló, a közösség, kultúra világnézetét kifejező, reprezentáló művészeti ágként értelmezte. Korát megelőző gondolata, hogy az építészet nem ábrázoló, de jelentéssel bíró jellege miatt a legmagasabb helyet foglalja el a művészeti ágak hierarchiájában. Antinaturalista, antiindividualista elvek alapján határozta meg kiemelt szerepének további okait. Így a természettől, személyiségtől leginkább elvonatkoztató jellegét, amiért is „a legalkalmasabb az ember stílussteremtő hajlamának magába foglalására”, a közösség világnézetének kifejezésére. Az építészet „a legkevésbé hajlékony, leglassabban fejlődő művészet”, ezért képes a stílus, a közösségi értékek megőrzésére. Az építészetet megragadó elméleti összefüggés stílus és technika, művészet és célszerűség viszonya, amit nem a forma, hanem a jelentés felől közelített meg, s amit végső soron a világnézet határoz meg. Az építészet kapcsán kifejtett gondolatai közül a két legfontosabb közösség és folytonosság, valamint egyetemes és nemzeti viszonya. A modern építészet válságának kínzó gondolata, a népi hagyományon vagy az önelvű szerkezeten alapuló szemlélet közötti dilemma állandóan visszatér írásaiban. A célszerűség és a művészet viszonyának problematikusvá válását a közösségi világnézet felbomlásával, az építészet szellemileg légüres térbe kerülésével magyarázta. Nem fogadható el azonban túlzottan szigorú kritikája a 19. század második felének építészetével kapcsolatban, amely kultúrkritikájából, a társadalom és az építészet elszemélytelenedésének támadásából fakadt.

Lőrinc Ernő előadásában korábbi írásai-ban felvetett állítását – amely szerint nem a bécsi iskola, hanem Fülep a *szellemtudományos művészettörténet* megalapítója – igyekezett alátámasztani. Rámutatott, hogy már Riegl „Kunstwollen” fogalmában benne rejtett a művészet világnézeti determináltságának gondolata, de azt a későbbiekben maga Riegl fojtotta el. Dvofák is csak az egyéni világnézetnek juttatott Rieglnél nagyobb szerepet, de nem magyarázta okát, szellemtörténeten pedig csak a schmaasei értelemben vett eszmetörténetet értett. Fülep ennél már korábban egy összetettebb világnézet fo-

galmat alakított ki, amelyen a tartalmilag kiteljesedett, jelentéssz összefüggéssé, világ-gá rendeződött egyéni szellemet, ént értett. A világnézet tehát nála nem a kor eszméinek foglalata, hanem a mindenségnek egy énr vonatkoztatott mása, specifikusabb, transzcendensebb, de természetesebb is, mint elődei általános meghatározásai, amelyek összetévesztik a világnézetet objektivációival, s azokat egymásból és nem azonos szellemi alapjukból magyarázzák. Így összekeverik az egyénit a közösséggel, amit Fülep választott szét, s levonta metodikai következményeit is. Szerinte a korszakos világnézet a közösség teremője, de magában tehetetlen, rászorul az őt kifejező alkotásra, amelyet azonban az egyéni emlékezés és világnézet preformál.

Marosi Ernő Fülep egész életművén „ceterum censeo” gondolatként végigvonuló *nemzeti művészet* problémakörével foglalkozott. Elmélete egyik fő eredménye, hogy a magyar/magyarországi megkülönböztetés átment a köztudatba. A részletes magyarországi művészettörténet munkálatai azonban új tényeket és problémákat hoztak napvilágra, amelyek kérdésessé teszik a két kategória általános érvényét. Így például nem tekinthető magyarnak a honfoglalók idegen hatások formálta művésze, de nem nevezhetjük magyarországinak sem, mivel eredete legalább az Etelközig nyúlik vissza. (Itt ezért a stílusjelenségeket szélesebb kulturális övezetben s rétegződésükben értékelhetjük helyesen.) Nem használhatjuk minden további nélkül a magyarországi jelzőt a középkori művészetben, de nem „magyar” a középkori falu művészete sem, amelynek közvetlen környezetén túlterjedő közösségtudata nem volt. A nemzeti nemzetkonceptió fennállásáig nincs értelme a két kategória megkülönböztetésének, hiszen a nemesség azonosította magát az országgal. Új eredményeket hozhatnak a Fülep formára koncentráló művészetfilozófiájától eltérő tematikai, ikonográfiai vizsgálatok, amelyek hozzájárulhatnak az irodalmi nyelv és a művészi „nyelv” között egy közös nevező, anyanyelv megragadásához, amelyet Fülep „habitusnak” nevezett, s amely a történettudomány „nemzet historikumá” fogalmának felel meg. Az ehhez kapcsolódó nemzeti művészet fogalma egy hosszú folyamat eredménye, amely korábbi nézeteit, így a történetiség tudatát és a közösség stílussteremtő erejét is szintetizálja. A közösséggel egyébként is rendkívül összetett jelentése van Fülepnél; filozófiai értelemben a különös kategóriájával azonos, de etikai értékekre is vonatkozik, s egyúttal az esztétika műfaji ideáinak megszerzési

lehetőségét is hordozza. Ez az átfogó nemzet koncepció egyre inkább a művészetfilozófiai és a konkrét történeti megközelítés szintézisének irányába fejlődött, amely példamutató mind a művészettudomány, mind a művészettörténet számára.

Kovács Péter a fülepi igény — *magyar-ság és európaiság egységének* — sorsát követte nyomon 20. századi szobrászatunkban. Erre a görög szobrászatban még teljes egységre nálunk Izsó Miklós talált rá először, ezért Fülep számára a magyar szobrászat önmagára és Európára találásának jelképévé vált. Századfordulás utódainak már nem kellett szembenézniük azokkal a gátló provinciális elvárásokkal, melyek Izsó életművét derékba törték. Indulásuk pillanatában ugyanazok a Rodin, Hildebrand, Maillol nevével fémjelezhető problémák álltak előttük, mint bármelyik európai társuk előtt. Ez pedig a „magyaros” zsáner után újra lehetővé tette a nemzeti etnikum egyetemes plasztikai ideállá emelését, ami Medgyessy tízes években induló periódusában jelentkezett. Életműve az egyetemes szemszögéből Maillol anakronisztikus utánérzésének tűnhet, így nem elégíthetné ki a fülepi egyetemesben levő eredetiség, önállóság kritériumát, ami egyben nemzeti jellegét is adja. A magyar szobrászat szempontjából nézve azonban olyan alapot teremtett, amely lehetővé tette a továbblépést az egyetemes felé. Követői élesen szétválasztották a magyar-ság „szellemi küldetését” az „idegen” európai környezettől, míg az európaiság látszatát csak egy szolid konzervatívizmus „képviselte”. Az 1948 utáni periódusban kötelezővé tett stílusideál alárendelt részét alkotó „haladó nemzeti hagyomány”-on pedig már nem az izsói szintézist, hanem a modern jelmezbe öltöztetett 19. század végi naturalista zsánerszobrászatot értették. Így csaknem tökéletesen sikerült az elzárás nemcsak Európától, hanem a művészettől is. Igazi változás csak a hatvanas évek közepétől következett, amikor fél évszázados szünet után újra visszatérhetett eredeti értelmét a fülepi eszmény. Az 1945 utáni évekből Kerényi salgótarjáni partizánemlékművét és Ferenczy Béni Petőfijét emelte ki, utóbbit Fülep is a költő igaz, Ady szellemét hordozó ábrázolásának tekintette. A hatvanas évek végétől születtek olyan, az egyetemes irányzatokkal szinkronban levő alkotások, melyek sajátosan hazai értékeket érvényesítettek a nagyvilág művészetében. Így Schaár Erzsébet „utcaja”, mely a magyar művészek, írók portréival egyfajta magyar pantheont is teremtett.

Tímár Árpád témája a *Fülepről szóló irodalom elemzése* volt, azonban a szűkebb

problémán túlmenve behatóan vizsgálta Fülep „befogadásának” történetét, a magyar szellemi életben elfoglalt helyének „változásait”. Első kritikusi korszakának igen szerény visszhangja volt, csak a szűkebb szakma ismerte, de nagyra értékelte tevékenységét. Külföldi tanulmányútja idején kevés írása jelent meg, elismerő méltatást kapott Nietzsche fordítása, előszavát illetően azonban eltértek a vélemények; Alexanderral szemben például Lukács és Fogarasi elvitatta tőle az egyéni interpretáció és kritika erényét. Szinte teljes kritikai bojkott fogadta a ma már elismerten korszakos jelentőségű *Szellem* című folyóiratot, még szerényebb visszhangja volt háború előtti nagy elméleti tanulmányainak, de a konzervatív és progresszív idealizmus vitában kifejtett nézeteinek is. Ezzel szemben alattomos, személyeskedő támadások érték Szabó Dezso bírálatáért és „A magyarság pusztulása” című cikksorozataért. Mindössze három recenzió jelent meg a „Magyar művészetről”, hatása azonban jóval nagyobb volt, jelentkezett Kállai „Új magyar piketúrájában” és Genthon „Új magyar festészet történetében” is. Különösen szembeűnő a Magyar művészet fejezeteit közlő, de Fülepet nem egészen a magáénak érző Nyugat és a vele rokon elveket vallók, így

Babits, Németh László vagy az ifjabb eszszéíró nemzedék hallgatása. A hivatalos elismerés ellenére, a helyzet 1945 után sem változott lényegesen, s csak 80. születésnapja közeledtével indult meg az a szellemi folyamat, amely az egyre sokasodó és mélyülő írások sorával Fülep örökségének szellemi életünkbe integrálásával biztat.

Fülep tudományos munkásságának elemzését kiegészítette két *személyiségével* foglalkozó előadás is. *Fodor Andrásé*, aki az ötvenes években tartott Cézanne órákról készült naplójegyzeteit olvasta fel, melyek közvetlenül, minden értelmezés vagy szépítgetés nélkül ragadták meg Fülep gesztusait. A másik *Tüskés Tibor* előadása volt, aki emberségéről és a zengővárkonyiakkal való kapcsolatáról beszélt. Ez utóbbi a helyszínen hangzott el, ahol az ülés résztvevői megkoszorúzták Fülep Lajos emléktábláját.

Az ülésszakon előadók egyéni interpretációját adták Fülep Lajos „művészettörténet-filozófiájának”; saját diszciplínájuk és kutatási területük oldaláról közelítették meg a fülepi életmű magányos, egy irányból elérhetetlen hegycsúcsát, melynek mélye újabb és újabb gondolatok kincseit rejti.

Sturcz János

## A RENDSZERTECHNIKAI HELYZETELEMZÉS TAPASZTALATAI

A Műszaki Tudományok Osztályához tartozó Rendszertechnikai Bizottság az 1981–85. évi önálló helyzetelemzések munkaprogramja keretében készítette el *rendszertechnikai helyzetelemzését*, amelyet az osztály – több főhatóság vezetőjének írásbeli véleménye ismeretében – megvitatott és elfogadott. E helyzetelemzés legfőbb mondanivalója *tízesszerűen* az alábbiakban foglalható össze.

I. A tudományos, technikai és ipari forradalom és a világgazdasági korszakváltás körülményei, valamint korunk egyéb ismert jellegzetességei közepette a műszaki beavatkozások, ill. alkotások egyre bonyolultabbá és összetettebbé válása, időben elhúzódó (hasznos és káros) hatásai és következményeik szerteágazó felerősödése, kifejlesztésük, megvalósításuk, bevezetésük, üzemeltetésük, fenntartásuk, további sorsuk, érvényesülésük, esetleges továbbfejlesztésük, majd megszüntetésük összefüggéseinek, kölcsönhatásainak gondjai újszerű tudományos és intézményesített módszerességet követelnek.

II. Bár különböző intenzitással és hatósugárral, több-kevesebb kockázattal, de minden műszaki alkotással *beavatkozunk* egy bonyolult – politikai, ökológiai, társadalmi, kulturális, gazdasági, mezőgazdasági, kereskedelmi, pénzügyi, anyag- és energiagazdálkodási, műszaki, települési, épített, ill. művi komponensekből, ipari háttérből, infrastruktúrából, munkakultúrából, életszínvonalból, látványból és egyebekből összeszővődő szerves együttesé alakult – *közegbe*, ill. annak adott *állapotába*. Kiegészítve e közeget mindazzal, ami beavatkozásunkat, ill. az annak eszközeként kialakítandó objektumot vagy eljárást még befolyásolja, létrehozását, érvényesülését lehetővé teszi vagy korlátozza, azonosíthatjuk beavatkozásunk (ill. a kutatás-fejlesztés-tervezés-megvalósítás tárgyi rendszere) *környezetét*.

III. A tágan értelmezett műszaki alkotási folyamat főbb jellegzetességei felismerhetők az összetett társadalmi, termelési, fogyasztási, hírközlési, építészeti, energetikai, információs, üzemirányítási stb.

igényeket kielégítő rendszerek és a megfelelő alkalmazkodóképességű termelési rendszerek létrehozásában, a piacteremtő vagy követő gyártmány-, gyártás és egyéb technológiai fejlesztésekben, a nagyszabású műszaki vállalkozások előkészítésében, valamint a minőségi, termelékenységi, hatékonysági továbbfejlesztésekben is.

IV. Közös tulajdonságuk az ilyen bonyolultabb műszaki alkotásoknak (projekteknek), hogy mint végeredmény, különböző szakterületekről és iparágakból származó kooperatív részrendszerekből és heterogén alkotóelemekből állnak; kialakításuk térben és időben tagolt folyamatában pedig — különböző eszközökre és tudományos diszciplínákra támaszkodva — különböző alárendeltségű szakemberek és munkaszervezetek, szerződéses kapcsolatban álló vállalatok vesznek részt. Ebben az alkalmi együttműködésben az alkotási szándék egységessége csak megfelelő, rugalmas szervezeti megoldással, az alkotásban résztvevő személyek és egységek összehangoltan működő, közös érdekeltségű együttesével, valamint anyagi érdekeltséggel, fegyelmel, gazdasági szabályozókkal és jogi szankciókkal biztosítható. (Ilyen célból jönnek létre a fejlesztő vállalatok és a kutatási-fejlesztési társulások is.)

V. *Rendszerteknikán* a műszaki alkotások (műszaki tárgyi rendszerek: objektumok, eljárások) tudatosságra törekvő kifejlesztésének és megvalósításának bevezetésének, majd összehangolt üzemeltetésének (működtetésének), karbantartásának (fenntartásának) és esetleges módosításának, továbbfejlesztésének objektív összefüggéseit, szabályszerűségeit, törvényszerűségeit, tipikus gondjait, valamint a belső és külső kölcsönhatások, a közeli és távolabbi következmények feltárásának, prognosztizálásának, a tapasztalatok gyors kiértékelésének és visszacsatolásának lehetőségeit, módszereit és eszközeit vizsgáló tudományterületet értjük.

Igy a rendszerteknika egyrészt a műszaki alkotás vezérfonala, koreográfiája, cselekményének forgatókönyve. Másrészt — ebbe illeszkedően — a műszaki alkotás létrehozásával, bevezetésével-fenntartásával és megítélésével kapcsolatos elemzés és beavatkozástervezés módszertana. E keretek között — előbb mérnöki szakmanként, majd a komplexebb szintek felé haladva már egyetemesen is — kialakulóban van a kutatás-fejlesztés, valamint a műszaki tervezés (rendszertervezés) általános elmélete.

VI. A rendszerteknika keretében a *rendszerelemzés* a ki-, ill. továbbfejlesztén-

dő, átalakítandó műszaki tárgyi rendszernek (működési egységnek, technológiának, egy társadalmi-műszaki-ökológiai-gazdasági komplexumnak) a környezetével együttes megismerése, céljainak, használati és esztétikai funkcióinak, képességeinek, kapcsolódásainak, működésmódjának, viselkedésének, hatásmechanizmusainak és kölcsönhatásainak, veszélyeztetettségének és veszélyes hatásainak, előnyös és hátrányos következményeinek, érdekütközéseinek előretekinthető tanulmányozása.

VII. A műszaki beavatkozásokat előkészítő helyzetfeltáró, kutatási és fejlesztési munkában, a rendszer tervezését megelőző, átszövő és követő — egymással kölcsönhatásban álló és összhangot kereső — műszaki-természettudományos, műszaki-gazdasági, társadalmi-műszaki és egyéb elemzésekben, valamint az érvényesülés, üzemelés ellenőrzésében, irányításának koordinálásában előtérbe kerül a *rendszerteknika modellező módszertani irányzata*.

Ide tartoznak az objektum elemei, ill. a technológia részfolyamatai közti kapcsolatok, fizikai és kémiai kölcsönhatások, információáramlások, állapotváltozások, továbbá a rendszer, valamint mesterséges, természeti és emberi-társadalmi környezete közötti hatásmechanizmusok matematikai, kibernetikai vagy algoritmikus *modellezése*, a rendszer és környezete viselkedésének, a működés zavarainak és a veszélyhelyzeteknek *szimulációja*, a részmegoldások és a teljes megoldás alternatíváinak a választási döntést megalapozó (nemzetközi összehasonlításokra, piaci megítélésekre támaszkodó) komplex *értékelése*, az összehangolt teljesítőképesség optimalása, a beavatkozás hosszabb távú vállalati és társadalmi hatékonyságának, esélyeinek és kockázatainak, megbízhatóságának és alkalmazkodóképességének *elemzése*, mindez többnyire valószínűségi (kockázatos) döntési szituációban, sőt sokszor csupán hiányos információkra támaszkodva.

Célszerűnek látszik a fentieket még néhány gondolattal kiegészíteni.

1. Talán az eddigiek után sem felesleges hangsúlyozni, hogy bizottságunk a *rendszerteknikát* — híven e fogalom keletkezéséhez — a *műszaki alkotás* kifejlesztésének, megvalósításának folyamatában értelmezi. Ilyen alapállásból tekintjük a rendszerteknika feladatának azt is, hogy ráirányítsa a figyelmet az ember, a technológia és a természet kölcsönhatásaira, a műszaki alkotások és a technológiai váltások társadalmi, ökológiai, gazdasági következményeire, a termék használatával és érvényesülésével összefüggő jogi, szociológiai, pszi-



chológiai és esztétikai kérdésekre, de az innovációs lánc szűk keresztmetszeteire, sőt a rendszerkialakítás teljes folyamatának buktatóira is. Sajnos az sem ritkaság, hogy a kutatás és az új műszaki tárgyi rendszer eredményes kifejlesztése után a gyártásba adásnál a rendszerkialakítás meghiúsul.

2. Hogy a rendszertechnikának *mi a szerepe* egy távközlő hálózat, egy számítógépes adathálózat, az automatizált nagyvárosi forgalomirányítás vagy olyan létesítményrendszerek, mint egy vízierőmű vagy egy kórház megvalósításában, működtetésében, azt könnyű belátni. Amire a gyártmányok, létesítmények rendszertechnikája mellett a következő években több figyelmet kellene fordítanunk, az a *termelés komplex folyamatainak összhangja*, együtt a technológiának és az igénybe vett eszközök kihasználásának *hosszabb távú gazdaságosságával*. Ugyanis a hatékony termelésnek nem feltétlen jellemzői a méretek gazdaságosságának elve, a profiltiszta technológiai szervezetek, a nagy sorozatok, a gyártási folyamaton belüli készletek és a nagy készáruraktárak. Éppen ezek felismert gazdasági vesztesége miatt kerül előtérbe az iparban is a közvetlen rendelésre, piacra termelés, a kis sorozat, a kívánt választék egyidejű, egymás mellett gyártása, a termelési folyamatban lekötött készletek drasztikus redukálása, az álló- és forgóeszközök jobb kihasználása. Mindez lehetővé válik a gyártási műveletek kombinálásával, folyamatok összekapcsolásával, a számítógéppel segített tervezéssel és gyártással, a termelés elektronizációjával, robotok kifejlesztésével, az egyidejű többféleséget is elbíró gyártási folyamat megszakítás nélkülivé tételével, a piac igényeihez és az előre nem látható változásokhoz alkalmazkodni képes, ún. *rugalmas, sőt programozható gyártórendszerek* kialakításával, a gazdaságosság egy új forrásának, a profilszélesítés, *alkalmasság bővítés* gazdaságosságának („economics of scope”) felismerése alapján. Helyzetelemzésünk 7. fejezetében utaltunk arra, hogy az ilyen irányú kutatás-fejlesztés nálunk is megindult, és már eredményei is vannak.

A technológiájában, részletekapacitásaiban, tűrő- és alkalmazkodóképességében, alapanyagainak és résztermékumainak minőségében összehangolt, a társadalom egésze szempontjából is hasznosan működő gyártórendszerek komplex termelési folyamatainak és azok irányításának megtervezése, dinamikus egyensúlyi állapotuk fenntartása a jövő legnehezebb műszaki felada-

tai közé fog tartozni, amelyre — ilyen komplexitásban — egyelőre még módszer-tanilag sem vagyunk felkészülve.

Abból a kutatási feladatból, hogy miként lehet a kifejlesztett rádiólokátort hatékonyan beilleszteni és működtetni Anglia léghárítási rendszerében, született meg tulajdonképpen az operációkutatás fogalma és máig érvényes definíciója. Ennél a hajdani feladatnál az előbbieken vázolt gyártástervezési-termelésirányítási feladat topológiai és a különböző logikai kapcsolódásokat, visszacsatolásokat, korlátozásokat és véletlenszerűségeket figyelembe vevő hálótéchnikai leképezése, dinamikus függvény szemléletű, szimuláció-bázisú matematikai leírása, majd egy ilyen modellben a gyártórendszer folyamatainak, viselkedésének elemzése, optimalása több nagyságrenddel nehezebb. Sokat segíthetnek ebben a jobban áttekinthető, makroszintű termelési folyamatok matematikai elemzésével szerzett tapasztalatok.

Természetesen ennek a fejlődésnek ismét hatása lesz a közlekedés és az építőipar műszaki fejlődésére, sőt az építészetre is.

3. Rendszertechnikai elemzéseinkben és problémamegoldásainkban — különösen éppen a termelés komplex tervezésének és irányításának gondjaival kapcsolatban — egyre inkább meg kell barátkoznunk a racionális döntések logikája mellett a *heurisztikus döntések logikájával*, a jól struktúrált problémák matematikai modellezése mellett a kevésbé jól definiált problémák értelmező feltárásával, a rosszul struktúrált, kezelhetetlen döntési problémák kezelhetővé tételével, az optimális megoldások mellett a kielégítő megoldásokkal. Így előtérbe kerül a bonyolult problémák dekomponált, többfokozatú megfogalmazása, a részfeladatok közötti kommunikációval, kooperációval és koordinációval; a különböző résztechnikák együttműködése; a prognosztizálás és optimalás modell-rendszereinek, valamint az adaptív mechanizmusoknak, a tanuló, kereső algoritmusoknak összekapcsolása; a célkonfliktusok feloldásának gondjai; és az interaktív problémamegoldás. A számítástechnika terjedése és egyre hozzáférhetőbbé válása problémamegoldási képességünknek várhatóan újabb nagy lendületet fog adni. Mindehhez különösen nagy szükség van a kreativitási, valamint az interdiszciplináris együttműködési készség és képesség kifejlesztésére.

Jándy Géza

1985. április—május

BLASKÓ GÁBOR (MTA Központi Kémiai Kutatóintézete) a kémiai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Izokolininvázis alkaloidok izolálása, szerkezetfelderítése és totálszintézise; *opponensek:* Makleit Sándor, Sohár Pál és Zsádon Béla, a kémiai tudomány doktorai; *bírálóbizottság:* Bogнар Rezső, az MTA r. tagja, Bernáth Gábor és Tőke László, a kémiai tudomány doktorai.

HEVÉR ÖDÖN (Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe:* A szérum haptoglobin klinikai kémiája; módszertan, populációs értékek, hőérzékenységi; *opponensek:* Németh Csőka Mihály, az orvostudomány doktora, Szelenyi Judit, a biológiai tudomány doktora, Nagy Zsolt, az orvostudomány kandidátusa; *bírálóbizottság:* Kocsár László és Jakab Lajos, az orvostudomány doktorai, Merétey Katalin és Mészáros István, az orvostudomány kandidátusai.

HUTÁS IMRE (Egészségügyi Minisztérium) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe:* Komplex szűrővizsgálatok, különös tekintettel az obstruktív légúti betegségekre és azok pathomechanizmusára; *opponensek:* Hársing László és Szám István, az orvostudomány doktorai, Miskovits Gusztáv, az orvostudomány kandidátusa; *bírálóbizottság:* Petri Gábor, az MTA r. tagja, Kádár Tibor és Mihóczy László, az orvostudomány doktorai, Magyar Pál és Mándy András, az orvostudomány kandidátusai.

KOLOSÍ TAMÁS (MSZMP KB Társadalomtudományi Intézete) a szociológiai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Tagolt társadalom. (Struktúra, rétegződés, egyenlőtlenség Magyarországon); *opponensek:* Cseh-Szombathy László és Ferge Zsuzsa, a szociológiai tudomány doktorai, Klinger András, a szociológiai tudomány kandidátusa; *bírálóbizottság:* Lick József, Farkas János és Losonczy Ágnes, a szociológiai tudomány doktorai, Szeeszkő Tamás, a szociológiai tudomány kandidátusa.

NOVÁK LAJOS (BME) a kémiai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Prosztanoidok, juvenoidok és feromonok szintézise; *opponensek:* Bernáth Gábor, Szabolcs József és Toldy Lajos, a kémiai tudomány doktorai; *bírálóbizottság:* Holló János, az MTA r. tagja, Kuesman Árpád és Tőke László, a kémiai tudomány dok-

torai, Gruber Lajos, a kémiai tudomány kandidátusa.

RÓZSA PÁL (BME) a matematikai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Vizsgálatok speciális szerkezetű mátrixok köréből; *opponensek:* Bosznay Ádám, a műszaki tudomány doktora, Gyires Béla és Wiegandt Richárd, a matematikai tudomány doktorai; *bírálóbizottság:* Prékopa András, az MTA r. tagja, Michelberger Pál, az MTA lev. tagja, Béda Gyula, a műszaki tudomány doktora, Kéri Gerzson, Lee Anna és Pollák György, a matematikai tudomány kandidátusai.

SCHLENK BALINT (MTA Atommagkutató Intézete) a fizikai tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Töltött részecske bombázással létrehozott belsőhéj ionizációs folyamatok vizsgálata; *opponensek:* Csikai Gyula, az MTA r. tagja, Bakos József és Érő János, a fizikai tudomány doktorai; *bírálóbizottság:* Lovas István, az MTA lev. tagja, Jánosy András és Veres Árpád, a fizikai tudomány doktorai, Dézsi István és Szőkefalvi-Nagy Zoltán, a fizikai tudomány kandidátusai.

SOMLYÓDY LÁSZLÓ (Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóközpont) a műszaki tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Sekély tavak vízminőség szabályozása; *opponensek:* Láng István, az MTA r. tagja, Haszpra Ottó és Öllös Géza, a műszaki tudomány doktorai; *bírálóbizottság:* Prékopa András, az MTA r. tagja, Szesztay Károly és Kozák Miklós, a műszaki tudomány doktorai, Ijjas István és Krempels Tibor, a műszaki tudomány kandidátusai, Máté Ferenc, a mezőgazdasági tudomány kandidátusa.

STIPKOVITS LÁSZLÓ (MTA Állatorvos-tudományi Kutatóintézete) az állatorvos-tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Szarvasmarha, sertés és baromfi eredetű mycoplasmák jellemzése; *opponensek:* Kucséra György, az állatorvostudomány doktora, Kétyi Iván és Lányi Béla, az orvostudomány doktorai; *bírálóbizottság:* Szent-Iványi Tamás és Kovács Ferenc, az MTA r. tagjai, Szabó István, az orvostudomány doktora, Nagy Béla, az állatorvostudomány kandidátusa.

SÜVEGES ILDIKÓ (SZOTE) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe:* Cornea disztrófiák ektáziás formái; *opponensek:* Kádár Anna és Takáts István, az orvostudomány doktorai, Szeghy Gergely, az

orvostudomány kandidátusa; *bírálóbizottság*: Romhányi György, az MTA lev. tagja, Ormos Jenő, az orvostudomány doktora, Áhi Olga, Brooser Gábor, Tapasztó István és Valu László, az orvostudomány kandidátusai.

SZALVA PÉTER (Vetőmag Vállalat Kutató Allomása, Szentes) a mezőgazdasági tudomány doktora „Szentesi zöldsfajták nemesítésének eredményei” című, tézisekbe foglalt munkássága alapján. *Opponensek*: Bócsa Iván és Kiss Árpád, a mezőgazdasági tudomány doktora, Kórosi László, a mezőgazdasági tudomány kandidátusa.

SZEPESI GÁBOR (CHINOIN) a kémiai tudomány doktora. *Értekezésének címe*: Biológiaiul aktív vegyületek vizsgálata korszerű kromatográfiás módszerekkel; *opponensek*: Inczédy János, Szász György és Szepeszy László, a kémiai tudomány doktora; *bírálóbizottság*: Burger Kálmán, Barcza Lajos és Maros László, a kémiai tudomány doktora, Dévényi Tibor, a biológiai tudomány doktora, Nikolics Károly, a gyógyszerészeti tudomány doktora, Kremmer Tibor, a biológiai tudomány kandidátusa.

SZOBOR ALBERT (Jahn Ferenc Kórház) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe*: A myasthenia gravis (MG) és myasthenia-syndroma pathológiai, pathophysiológiai, klinikai és therapiás problémái; *opponensek*: Petrányi Győző és Tóth Szabolcs, az orvostudomány doktora, Heiner Lajos, az orvostudomány kandidátusa; *bírálóbizottság*: Pásztor Emil, az MTA lev. tagja, Molnár László, az orvostudomány doktora, Bekény György, Lipcsey Attila és Mechler Ferenc, az orvostudomány kandidátusai.

TANOS BÉLA (SZOTE) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe*: Keringő vértérfigatmérés sebészeti beteganyagon, valamint műve-se-kezelés kapcsán; *opponensek*: Juhász Nagy Sándor és Takács Lajos, az orvostudomány doktora, Gömöri András, az orvostudomány kandidátusa; *bírálóbizottság*: Hársing László, Kövér András és Erdélyi Andor, az orvostudomány doktora, Petrányi Gyula, az MTA r. tagja, Berentey Ernő, az orvostudomány kandidátusa.

TARNAY KÁLMÁN (BME) a műszaki tudomány doktora „Félvezető eszközök és struktúrák modellezése” című, tézisekbe foglalt munkássága alapján. *Opponensek*: Berczeli Tibor, Csurgay Árpád és Szép Iván, a műszaki tudomány doktora; *bírálóbizottság*: Lukács József, az MTA r. tagja, Biró Viktor és Roska Tamás, a műszaki tudomány doktora, Gyulai József, a fizikai tudomány doktora, Baranyi András, Erdélyi János és Pásztor Gyula, a műszaki tudomány kandidátusai.

TIMÁR MIKLÓS (Országos Munka- és Üzemegészségügyi Intézet) az orvostudomány doktora „Különböző összetételű ásványok pora által okozott foglalkozási tüdőkárosodások. A várható humán hatás megítélése, megelőzése” című, tézisekbe foglalt munkássága alapján. *Opponensek*: Földes István, Kelényi Gábor és Schweiger Ottó, az orvostudomány doktora; *bírálóbizottság*: Petrányi Gyula, az MTA r. tagja, Somogyi Endre, az orvostudomány doktora, Juhász Jenő, Miskovits Gusztáv és Vedres István, az orvostudomány kandidátusai.

VAMOS ENDRÉNÉ (Központi Élelmiszeripari Kutatóintézet) a kémiai tudomány doktora. *Értekezésének címe*: Növényi polifenoloxidázok és peroxidázok aktivitásának, néhány tulajdonságának és inaktiválásának élelmiszertudományi szempontjai; *opponensek*: Almási Elemér, Lásztity Radomir és Vukov Konstantin, a kémiai tudomány doktora; *bírálóbizottság*: Holló János, az MTA r. tagja, Fodor Lajos, a kémiai tudomány doktora, Sass Pál, a mezőgazdasági tudomány doktora, Bogdán Józsefné és Gasztonyi Kálmán, a kémiai tudomány kandidátusai.

VIRÁG SÁNDOR (CHINOIN) az orvostudomány doktora. *Értekezésének címe*: CHINOIN-123; egy új antiatherosclerotikus hatású pirido (1,2-a) pirimidin származék. (Ütkeresés az atherosclerosis gyógyszeres kezelésében); *opponensek*: Kocsár László, Papp Gyula és Pogátsa Gábor, az orvostudomány doktora; *bírálóbizottság*: Knoll József, az MTA r. tagja, Jávör Tibor, az orvostudomány doktora, Hadházy Pál, Kelemen Károly és Romics László, az orvostudomány kandidátusai.

PÉTER RÓZSA\*

Fogadott fiaként, majd negyedszázadon át társbérletben élve Péter Rózsával, sokat tudnék mesélni a Professzor Asszonyról, mindenki Rózsa Nénijéről, de az Ő önzetlen, ember- és tudomány szeretetből fakadó tevékenységének nevelő és tudományt építő jelentőségéről néhány rövid oldalon aligha adhat kellő képet a krónikás.

Az Akadémia dízsíremlékén olvasható a két dátum: 1905–1977.

### A matematika művelője

Apja kívánságára vegyész szakra iratkozott az egyetemre, de csakhamar minden érdeklődését a matematika kötötte le. Professzorai közül elsősorban *Fejér Lipóttól* és *Kürschák Józseftől* kapott komoly ösztönzést. Életútjára azonban tanárainál is nagyobb hatással volt egyik évfolyamtársa: *Kalmár László*. Még egyetemi éveikhez kapcsolódtak első eredményei a tökéletes számokról. Tökéletes számnak olyan pozitív egészt nevezünk, amelynek valódi osztói összegül éppen a számot adják; ilyen pl. a 6, 28, mert  $6 = 1 + 2 + 3$ , ill.  $28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14$ . Páratlan tökéletes számok bizonyos tulajdonságait derítette fel, jöllehet, nem ismeretes páratlan tökéletes szám. Eredményét nem publikálta, mert kiderült, hogy azt más már felfedezte és meg is írta. A hír elkedvetlenítette. Megtorpant kutatómunkájában. Fel is tette a kérdést: „Érdemes vagyok-e arra, hogy matematikus legyek?” Kalmár újabb lendületet adó válaszát sokszor idézte: „Nem maga méltó arra, hogy matematikával foglalkozzék, hanem a matematika méltó arra, hogy vele foglalkozzanak.”

Izgalmas korszak következett. Azokban az években bontakoztak ki erőteljesen a matematika alapjaival kapcsolatos kutatások, a *David Hilbert* kezdeményezte bizonyításelmélet keretében. E témakörben jelentős szerephez jutott a számelméleti függvények családjának egy speciális része, az ún. rekurzív függvények osztálya. Egy függvény rekurzív megadási módja az, hogy megadjuk értékét a 0 helyen, továbbá megadunk egy olyan eljárást, amely szerint kiszámítható az értéke bármely pozitív egész szám helyén az előző helyeken felvett értékek ismeretében. Az ilyen módon leírható függvények a rekurzív függvények. A kiszámítási eljárás körülhatárolásából adódnak a különböző rekurzív függvényosztályok. Péter Rózsa figyelme a rekurzív függvények felé fordult. E témakör végigkísérte egész kutató matematikusi pályafutását.<sup>1</sup>

\* A „Nők a természettudományok, a technika és az orvoslás történetében Magyarországon a 19. és a 20. században” című ankét keretében elhangzott előadás.

<sup>1</sup> A rekurzió legegyszerűbb típusában, az ún. primitív rekurzióban az  $n + 1$  helyen fölvetett függvényérték megadásakor csak az  $n$  helyen fölvetett függvényértékre hivatkozunk. Primitív rekurzív függvényeknek mondjuk azokat a függvényeket, amelyek a 0 konstansból és az  $n^* = n + 1$  függvényből kiindulva, véges számú helyettesítésekkel és primitív rekurziókkal nyerhetők. Péter Rózsa első eredményei közé tartozik annak kimutatása, hogy bizonyos bonyolult rekurziók (mint pl. az ún. beskatulyázott rekurziók vagy az értékkészlet rekurziók) kifejezhetők primitív rekurziók segítségével.

Először az 1932-es zürichi nemzetközi matematikai kongresszuson számolt be eredményeiről. 1935-ben doktorált *summa cum laude*. Az 1936-os oslói kongresszuson már az ún. magasabb fokozatú rekurziókról tartott előadást.<sup>2</sup> 1937-től tekintélyes amerikai szakfolyóirat szerkesztőbizottsági tagja, de végleges tanári állást csak a felszabadulás után kapott; 1939-ben a fasiszta törvények ideiglenes tanári állásától is megfosztották.

Péter Rózsa álmában sem gondolt arra, hogy eredményeit a gyakorlatban is fel lehet használni valamire. És mi történt? A rekurzív függvényekről írt, 1951-ben megjelent könyve (*Rekursive Funktionen*, Akadémiai Kiadó) a második, magyar szerzőjű szovjet kiadású könyv volt (1954-ben), mert a számítógépek elméletében nélkülözhetetlennek bizonyult. Sokszor hangsúlyozta is, hogy a gyakorlati hasznosság ellen vét, aki háttérbe akarja szorítani a tiszta matematikai kutatásokat. Csak a praktikumot értékelő szűk látókörűeknek pedig a praktiocizmus szó humoros magyarázatával válaszolt: „A töknek csak a termése hasznos. Irtsuk szorgalmasan sok helyet elfoglaló gyökerét, szárát, levelét, virágát!”

Az 1960-as években a rekurzív függvények újabb általánosítása révén széles körű alkalmazásokra lett. A fontosabbak: a programozási nyelvek elmélete, s ezen keresztül a modern számítástechnika, a matematikai nyelvészet, a formalizált nyelvek közötti fordítás, a logikai optimalizálás. Ezen eredményei nagyobb részét foglalta össze fél évvel halála előtt megjelent könyvében (*Rekursive Funktionen in der Komputer-Theorie*, Akadémiai Kiadó, 1976)<sup>3</sup>.

Számos kitüntetést kapott; köztük Kossuth-díj, Állami Díj, Béke-díj stb. 1973-ban akadémiai levelező taggá választották, 1975-ben nyugalomba vonult.

## A pedagógia művésze

Diplomája megszerzése után 18 éven át rövidebb kényszerű megszakításokkal ideiglenes tanárként tanított matematikát polgári iskolában. Már akkor vállalta azt a „kalandot”, hogy a matematika megtanítása helyett a matematika közös felfedezésére, a pedagógus és a tanítványok együttes munkájára invitálja tanítványait. A „Játék a végtelennel” c. könyvéből tudjuk: örömmel regisztrálhatta, hogy a közös felfedező munka nemcsak a tanítványoknak nyújt maradandó élményt és szilárd ismeretet, hanem a tapasztalt vezetőnek, a pedagógusnak is nem egyszer új, váratlan és meglepő oldaláról mutatja meg a már jól ismert tárgyat. Életében kapott legnagyobb dicséretnek fogta fel

<sup>2</sup> Ezek a rekurziók úgy jönnek létre, hogy függvényváltozóktól is függő függvények definiálását is megengedjük.

<sup>3</sup> A monográfia a rekurzív függvények programozásméleti alkalmazásaival foglalkozik. Fontosabb eredményei a következők. Bebizonyítja, hogy egy pontosan definiált „ideális számítógéppel” (amely a reális számítógépek matematikai idealizációja) kiszámítható függvények osztálya azonos a parciális rekurzív függvények osztályával. (E függvények csak annyiban különböznek az általános rekurzív függvényektől, hogy változóik egyes értékeire esetleg nincsenek értelmezve.) Igazolja, hogy a fordítóprogramok elméletében fontos szerepet játszó „veremmemória” módszer parciális rekurzív. A gépi programok előkészítésében nagy szerepet játszó blokkdiagramok szabatos matematikai megfelelőjeként bevezeti a gráfsémával való kiszámíthatóság fogalmát, s bebizonyítja, hogy e kiszámíthatóság-fogalom egybeesik a parciális rekurzivitás fogalmával. Kimutatja, hogy az „ALGOL 60” programozási nyelvből a rekurzív eljárások elvileg kiküszöbölhetők, továbbá, hogy e nyelv leírására használt metanyelv primitív rekurzív. Bebizonyítja az „ALGOL 68” nyelv definíciójában alkalmazott kétlépcsős grammatika fogalmainak rekurzivitását is.

egy 11 éves kislány tanítványának egy iskolanapjáról szóló — nem neki írt — magyar dolgozatából a következő: „Ha délelőtt számtanóránk van, nekem már reggel nyolckor dobog a szívem: de nem a félelemtől, hanem a kíváncsiságtól.” Nyilvánvaló, hogy ebben a hosszú tanítási praxisban alakultak ki a matematikai ismeretterjesztésre és tanításra vonatkozó alapeszméi, amelyek kisugárzására a felszabadulás után nyílt lehetősége. Nemzedékeket tanított, nevelt a gondolkodás örömére.

Az említett Játék a végtelennel c. könyv *Benedek Marcell*nek írt leveleiből alakult könyvvé. Benedek Marcell azelőtt reménytelennek érezte a matematika megértését, és ezt nagyon fájlalta, mert az innen mérhető képek, hasonlatok nélkül szegényebbnek érezte a kifejezőképességét. E könyvet, amely a matematikának éppen az irodalommal, művészettel közös vonásait érzékelteti, teljesen megértette és elfogadta.

A könyvet azóta 12 nyelvre lefordították. Nagy visszhangja volt. Egy angol iskolás-lány írta: „Azt hittem, sohasem fogom érteni a matematikát, a könyv olvasása azonban arról győzött meg, hogy mindig is matematikus voltam.”

Idézek néhány véleményt a könyvről.

*Hegedüs Géza*: „Az emberiség két részre oszlik, az egyik fele tud matematikát, a másik fele nem. A földi népek és a marslakók között aligha van nagyobb távolság, mint e két tábor között. És Péter Rózsa az egyenlethívők táborából vállalkozott arra, hogy a matematika egész problematikáját elmesélje azok számára, akiknek még csak érzékük sincs a számok tündérvilágához. A legérdekesebb az, hogy ez az eleve reménytelennek látszó feladat sikerült. És íme, a vakok látnak.”

*Benedek Marcell*: „Azonkívül, hogy megértettem a könyvet, ami a legnagyobb érdeme, meg kell jegyeznem, hogy: bájos.”

*Füst Milán*: „Soha én el nem képzeltem volna, hogy az absztrakciók absztrakciója, hogy éppen a matematika ilyen egész embert képes legyen tükrözni. Micsoda csillagászati messzeségben van ez a könyv mindattól, ami eddig matematikai tankönyv formájában gyötrelmünkre volt.”

*Gallai Tibor*: „Ilyen könyv megírása igen komoly követelmények elé állítja a szerzőt. Ehhez az alkotó tudós szaktudása szükséges, pedagógiai készség, írói tehetség. Ritka véletlen, hogy mindezek egy személyben megvannak. A Játék a végtelennel írójánál éppen ezzel a kivételes esettel állunk szemben.”

Egy könyvtáros-tanfolyam dolgozataiból: „Ajánlanám a középiskolák első évfolyamától egészen az egyetemi tankönyvek, jegyzetek mellé vigasztalásul.” „Nemcsak szakértelem és szakmaszeretet hatja át, hanem szenvedély és költészet is, pedig szokatlanabb témát választott megéneklésre, mint a költők ezrei.”

Péter Rózsa részt vett az új szellemű középiskolai tankönyvek írásában és tanította hallgatóit (a Pedagógiai Főiskolán, majd a Tudományegyetemen) a matematika szépségére, szeretetére. Óráin, csakúgy mint könyveiben, minden téma felvetett probléma elemzésének eredményeként bontakozott ki.

Művészien tudta előadni a matematika szépségeit. Írt is cikket „A matematika szép” címmel. Ebben megmutatta, hogy a matematika nem száraz és nem kétszerkettő, sőt a művészettel is sok rokon vonása van. Tévedés azt hinni, hogy a matematikus főleg számol. Tanítványai közül a következő tréfás feladat kapcsán próbálta kikeresni a matematikus gondolkodásúakat. Két egyenlő pohár egyikébe bort, másikába vizet töltünk, egyenlő magasságig (nem színültig). Ezután az elsőből kiveszünk egy kanál bort, ezt a vízes pohárba öntjük, és jól elkeverjük. Most ebből a keverékből viszünk egy kanálnyi a boros pohárba. Végeredményben így valami bor került a vízbe, és valami víz a borba. Mi a több: az a tiszta bor, ami a vízbe, vagy az a tiszta víz, ami a borba jutott?

Szerinte nem az a döntő, hogy valaki eltalálja-e a helyes választ (egy kis csapda van itt, amibe sokan beleesnek: azt hiszik, hogy a vízbe egy egész kanál bor jutott, a borba

pedig keverék, tehát nem egész kanál víz); csak az a döntő, hogy a következő magyarázatot ki fogadja el őszintén kielégítőnek.

Pontosan ugyanannyi bor jutott a vízbe, mint amennyi víz a borba. Mert tekintsük például a boros poharat, kezdetben és végül, tekintet nélkül a közben történetekre. Végül ugyanolyan magasan áll benne a folyadék, mint kezdetben. Az eltérés csak az, hogy vesztett valamennyi tiszta bort (ez van most a vizes pohárban), és nyert valamennyi tiszta vizet. Ha a vesztesége több vagy kevesebb lenne a nyereségénél, akkor alacsonyabban vagy magasabban állna benne a folyadék, mint kezdetben. Tehát a vesztesége — a vízbe jutott bor — ugyanakkora, mint a nyeresége: a beléjutott víz.

A kevésbé matematikailag gondolkozókat még nem nyugtatja meg ez a logikailag világos magyarázat; ők számolni kezdenek. A matematikusokat nem a számolás jellemzi, hanem a világos gondolkodás, a képesség arra, hogy lényegtelen dolgoktól eltekintsenek.

Péter Rózsa rendszeresen írt filmkritikákat, fordított verseket. Rilke „Őszi nap”-jának fordítása Benedek Marcell véleménye szerint is a legjobb a sok ismert fordítás közül. Hangsúlyozta, hogy a kultúra egy. Az ún. két kultúrának közös területe például a matematikai nyelvészet. Arra, hogy különböző modellek is eleget tehetnek ugyanazoknak az axiómáknak, a következőt mondta: „Valami hasonlóval a költészetben is találkozunk. Bizonyára mindenki ismeri *Arany János* Epilógusából:

Ha egy úri lócsiszárral  
találkoztam s bevert sárral:  
nem pöröltem, —  
félreálltam, letöröltem.

*Karinthy Frigyes* a maga vehemensebb stílusában ezt így fejezte ki:

Megnyugszom. Ámen. Úgy legyen.  
Inkább egyenek meg a férgek,  
mint hogy a férget megegyem.

## Milyen volt Rózsa néni?

Szenvedélyesen szerette az életet és annak örömeit. Irtózott minden nagyképűségtől, hannis méltóságtól. Környezetében mindig jókedv uralkodott, mindig szívesen tréfálkozott, az okos humort nála jobban senki sem méltányolta.

Mondják: szubjektív volt. Az igaz, hogy a következő történetet ő maga is elfogadta hitelesnek. Játékos volt, szeretett például barkochbázní. Mások szokásos első kérdései: „személy?, tárgy?, fogalom?” helyett Rózsa nénié: „Szeretem?” Ha a válasz „nem” volt, már nem is folytatta a játékot. De: mindenkifölött szerette az igazságot. Nem tudott és nem akart semmiben sem megalkudni, és ezt másoktól is megkövetelte.

Mondják: erőszakos volt. Lehet, hiszen a végsőig kiállt, ha valakit, vagy valamilyen jó ügyet igazságtalanság ért. De az egyéniséget tisztelte, a szolgálakat nem.

Sokat lektorált hivatalosan is, feltűnés nélkül is, a szokásos lektori tevékenységeket messze meghaladó odaadással. Ha hibát, korrigálni valót talált, a módosítást úgy tudta megtalálni, hogy a szerző írásának minden apró hangulati elemét is átmentette.

Rajongva szerette barátait, és önzetlen támogatásukra állandóan kész volt. Ugyanilyen rajongással ragaszkodott tanítványaihoz. Életüket, pályafutásukat aggódo figyelemmel kísérte. Aligha volt még tanszékvezető, aki hallgatóinak az állásokat oly körültekintéssel osztotta el, mint ő. Mindenre gondolt: térkép, busz és vasúti menetrend mellett beszélt meg hallgatóival a lehetőségeket.

Élete utolsó szakaszában a középiskolai matematika-oktatás reformja foglalkoztatta. Ezt a munkáját érezte a legfontosabbnak, mert ez az egész matematikai élet alapja. Ha az most jó úton halad, azt nagy részben az ő akaratának, ügyszeretetének és tudásának köszönhetjük.

Szeretett enni és főzni. Nagy gonddal készített vendégeinek egy-egy vacsorát, ebédet; az előkészület napokig tartott. Végigette a szakácsversenyek, bemutatók étlapjait, persze barátaival, minden ételt szétosztva. Izgatták a különlegességek. Egyszer olvasta az újságban, hogy az egyik váci étteremben különleges galuskát készítenek. Nem volt rest: vonatra ült. Ám a jelzett éttermet éppen tatarozták. Nem nyugodott bele. Felkutatta a városban azt a szakácsot, aki a galuskát készítette, és magával hozta a receptet.

Alapossága példamutató volt. A Sokszemközt Tudósokkal c. tv sorozat Rózsa néniről szóló felvételét a Fazekas Gimnázium igazgatói szobája sarkából néztem végig, csakúgy mint *Kardos István*, a rendező. Egyikünk sem szólalt meg, csak bámultunk, és ez Kardost dicséri: felismerte azonnal, hogy Rózsa néni tökéletesen rendez. Pedig még sohasem rendezett.

Nem alkudott meg, nem fogadott el félmegoldásokat. Gondolom, a Tankönyvkiadó műszaki osztályán is sokáig emlegetik. Az történt ugyanis, hogy már többször panaszkodott nekem az újra meg újra megjelenő Játék a végtelennel borítóira: egyik sem tetszett neki. Egyszer elmondta elképzelését. Megragadta a fantáziámat, leírtam részletes tervemet. Nagyon tetszett neki. Van némi érzékem a rajzhoz, festéshez, hát rögtön csetet ragadtam, és el is készítettem. Sikerült, de én csak vázlatnak szántam mondván, majd a műszaki osztályon pontos vonalvezetéssel átdolgozzák. Meg is tették, de nem tetszett nekünk. A Kiadó azonban elintézettnek akarta tekinteni az ügyet. Rózsa néni ezután fél napot töltött a Kiadóban, amely felbolydult méhkassá vált. Dörgött, villámlott Rózsa néni, de nem tágított. Végül kicsikarta a megoldást: tervünk fotoeljárással másolását. Ezzel borították az 5. kiadást. A halála után megjelent 6. kiadáson látható a csatát kiváltó változat.

Befejezésül engedjék meg, hogy átnyújtsam az említett Rilke verset Péter Rózsa fordításában.

*Rilke*

#### ŐSZI NAP

Uram; itt az idő. Nagy volt a nyár.  
A napórákra add, hogy árnyad hulljon,  
és hadd zúduljon szél a rétre már.

Rendeld, hogy teljék a gyümölcs, ha késett;  
még két nap érje délszakibb tüzed,  
késztesd teljesedni és úzzed  
nehéz borba a végső édességet.

Ki most tanyátlan, nem lesz annak háza.  
Ki most magányos, hosszan az marad,  
virraszt, olvas, ró hosszú sorokat  
és kergetőző lomb között cikázva  
nyugtalan járja a fasorokat.

Andrásfai Béla



1967-ben a Műszaki Egyetem befejezése után — előtte hallgatóként három évet dolgoztam a Gépészkari Matematika Tanszéken mint demonstrátor, majd mint egyetemi gyakorlók — elhatároztam, hogy beiratkozom a Tudományegyetem matematikus szakára. Egyik tanszéki kollégám a szegedi egyetemet ajánlotta. Megadta az egyetem Kibernetikai Laboratóriumának a telexszámát és a Bolyai Intézetben dolgozó barátjának a nevét azzal, hogy hagyjak telex üzenetet arról, mit szeretnék, ő biztosan fog segíteni.

Telexemet éppen a laborban tartózkodó Kalmár professzor vette, aki — miután megtudta a tervemet — az oktatás egyéni levelező formáját ajánlotta, és azonnal lediktált nevemben egy kérvényt, mely a kar dékánjának szólt, s felvilágosított arról, hogy az egyéni levelezőknek a gyakorlatokon való részvétel kötelező, azonban matematikából a gyakorlatokat is lehet önállóan csinálni. Megjegyezte, hogy a dékán nem matematikus, a dékáni hivatal pedig „HIVATAL”, el fogják utasítani a kérésemet, hiszen nem vagyok szegedi. Ne keseredjek el, küld címemre egy ajánlólevelet, ezzel menjek be a minisztériumba „xy” elvtárhoz, előzőleg kérjek tőle időpontot, az ajánlólevelet adjam át és várjam a választ.

No, nem magamról akarok fondorlatos módon megemlékezni, csak egyetlen dolgot ragadtam ki bevezetőül annak érzékeltetésére, milyen volt Kalmár László, az akadémikus, az egyetemi tanár akkor, ha valaki csak úgy az „utcaról” bement hozzá és matematikai tanulmányok folytatásával kapcsolatban érdeklődött nála.

Ekkor találkoztam vele először, így „telexen keresztül”, majd hallgatója lettem és 1971-től haláláig mellette dolgozhattam, mellette tölthettem őt felejtethetetlen esztendőket. Megismerhettem egy zseniális matematikust, egy csodálatos, a köznapi dolgokban gyermekien naív, mindenféle külső máztól, nagyképűségtől és pózólástól mentes, önzetlen melegszívű embert: mindenki Laci bácsiját.

1905. március 27-én született a Somogy megyei Edde községhez tartozó Alsó-Bogát pusztán. Apja ott volt uradalmi intéző. Másfél éves kora körül költöztek a Fejér megyei Sárszentágota községbe.

A Kalmár gyerekek között ő volt a legkisebb, legfiatalabb testvére is 11 évvel volt idősebb nála. A felnőttek között érezte jól magát, az ő titkaikat firkészte, főleg azt, mi az oka annak, hogy sohasem unatkoznak. Édesanyját azért ostromolta, mutassa meg neki, hogyan kell olvasni, és miután édesanyja egy-egy betűvel megismertette, szaladt a kamrába és az ott félrerakott újságok kezébe akadó példányából kikereste az összes megismert betűt, azután szaladt a következő „betűért”. Rövid idő alatt megtanult írni és olvasni, igaz, amikor iskolába került, egy ideig csak nyomtatott betűkkel tudott írni, de ez nem akadályozta semmiben.

Egyik napon azzal állt Piroska nővére elé, hogy mondja meg hány nap telt el azóta, amióta világ a világ. Nővére papirost kért és az évszámot beszorozta 365-tel és bement neki a számot. Persze ő nem elégedett meg ezzel, addig nem hagyta békén a testvérét, amíg el nem mondta, hogyan lehet megkapni ezt a számot. Ettől kezdve a szorzás mániája lett. A tényezőket az udvar porába karcolta, tudta hogyan kell a műveleteket végrehajtani, igaz az egyszerűsége még nem tudta, de ez a kis Kalmárnak nem lehetett akadály. Vagy az uradalmi kocsishoz szaladt el, vagy Endri bátyjához, vagy azzal szoroztatta

\* A megemlékezés alapvetően Kalmár Lászlóval — szemműtete idején — készített magnófelvételeimre, továbbá *Tóth Béla*, a *Tiszatáj* című folyóiratban megjelent cikkéhez felhasználta magnófelvételeire támaszkodik. Saját emlékeim mellett számtalan embertől kaptam segítséget és így győződhettem meg arról, hogy Kalmár alakja, személyisége mennyire élő és eleven ma is.

össze a kérdéses számokat, akit éppen el tudott érni, majd homokba karcolta, a maradékot fejben tartva szaladt a következő részsorozat „megszerzéséért”, mindaddig amíg készen nem lett az eredménnyel. Lassan felfedezte magának a számok világát, az olvasás, az írás, a számolás a 3–4 éves kisgyermek mindennapi tevékenységévé vált.

Egyszer ebéd közben megszólalt, hogy Pesten nagyon sokan meghaltak kolerában. Csodálkozó apja kérdésére elmondta, hogy ezt az újságban olvasta. Apja először hitetlenkedett, de hamarosan talált az újságban ezzel kapcsolatos halálozási statisztikát. Ekkor elhatározza, hogy beiratja fiát az iskolába, hátha, „butul egy kicsit”. Elvitte *Ottinger János* tanító úrhoz, a sárszentágotai osztatlan, egytanerős elemi népiskolába, ahol egy rögtönzött „felvételi vizsga” után bekerült egyből a második osztályba. Így lett még öt éves kora előtt iskolás, a már írni, olvasni, számolni tudó kisfiú. Számára jobb oktatási formát álmódni sem lehetett volna, — hat osztály egy teremben, s ő mindig arra figyelhetett, ami érdekelte, haladhatott a maga választotta úton.

Az első világháború előtt, 1914 nyarán, édesapja agyvérzésben meghal, a család Pestre költözik, ekkor ötödik elemista. Az iskola befejezése után édesanyja az I. kerületi Magyar Királyi Állami Főgimnáziumba iratja be.

A gimnázium első két évében inkább a latin nyelv érdekelte, mely számára új és ismeretlen volt. Csak lassanként fordult érdeklődése a matematika, s ezen belül az algebra felé. Nagyon nagy hatással volt rá, amikor harmadikos korában a diákségítő egyesülettől kölcsön kapta *Beke Manó*: Algebra című könyvét. Végigolvasta egy nap alatt, s nagy gyönyörűségére a legnagyobb részét megértette.

A háborús viszonyok miatt gyakran változtak tanárai, hol az egyiket, hol a másikat hívták be frontszolgálatra. A nyolc év alatt kilenc matematika tanára volt. Közülük kettőre nagyon-nagyon szívesen emlékezett: *Dávid Lajosra*, aki később Debrecenben egyetemi tanár lett, mellette *Tóth Géza* nevű tanárára. Dávid, amikor észrevette Kalmár adottságát és vonzódását a matematikához, külön is foglalkozott vele, meghívta lakására, ahol először látott matematikai könyvtárat, amiben azután kedvére búvárkodhatott. Tóth Géza csak rövid ideig tanította, azonban később is kapcsolatban maradt vele, mivel a matematikából legkiválóbb diákok számára feladatmegoldó szemináriumot szervezett.

A VI. osztály elvégzése után — 1920-ban — a Gyermekvédő Liga révén fél évet Svájcban töltött, bekerült abba a csoportba, melyet a háborút szenvedett országok gyermekei számára szerveztek, a gyermekek felerősítése céljából. Kalmár egy kis svájci faluba kerül, egy Münger nevű családhoz, ahol a ház körül segédkezett (néha tinókat kellett őriznie), azonban sokat kirándulhatott: bejárta a környéket, különösen az erdőket. Mindezek mellett, közben persze sokat tanult.

Beszélgetéseink során sokszor emlegette az első külföldi útját, melyet két szempontból is „megalapozónak” tartott: egyrészt ekkor vált „elválaszthatatlan barátjává” a sajt, hiszen — különösen kezdetben — a tej és a sajt volt az az étel, amelyet ehetőnek tartott s az otthoni ízekre is emlékeztette. (Közrejátszott ebben az is, hogy a sajt a nap bármely szakában elérhető, illetve fogyasztható volt, mivel a konyhaasztalon állandóan ott feküdt egy óriási sajt, s ha valaki megéhezett, csak lekanyarított belőle egy darabot. Imádott csemegéje volt a sajt körtével vagy almával, vagy aszalt szilvával.) Másrészt itt fogalmazódott meg benne az a pedagógiai elv, amit később — tanár korában — is követett, melyet azután egyetemi tanulmányai során több tanára — többek között: *Fejér Lipót*, *Kürschák József* — is megerősítette benne, amivel később számtalan hívet szerzett a matematikának élete során. Kalmár ugyanis Svájcba magával vitte *G. Henssler*: *Transzendenz von e und  $\pi$*  című könyvét, s szabad idejében ezt tanulmányozta. A témából már több munka jelent meg, de ez a könyv eltért az előzőleg már megjelent munkáktól, mivel erősen a heurisztika oldaláról közelítette meg a problémát. Szerzője

azt vallja, hogy azok a bizonyítások a hasznosak, ahol a bizonyítás minden lépése indokolva van. Az ember akkor ért meg igazán egy bizonyítást, ha nemcsak azt látja, hogy hibátlan és tényleg azt a tételt bizonyítja be, amelyet szándékozott, hanem a lépések miértjét, motivációját is ismeri. A könyv beállítottsága annyira megragadta, olyan közel került hozzá, hogy ez a felfogás lett később Kalmár pedagógiai alapállása. Előadásaiiban mindig csak a már kialakított fogalmaknak adott nevet. A tétel, a definíció nála mindig a befejező aktus volt; előbb megszülettek a fogalmak és csak utána kapták meg a nevüket, valósággal felfedeztette a matematikát.

Svájából decemberben tért vissza, a hiányzások miatt magánvizsgát kellett tennie, hogy éveszteség nélkül folytathassa a gimnáziumot. A matematika miatt a többi tárgyat teljesen elhanyagolta, öt tárgyból elégségesre állt. Ekkor félretesz minden matematika könyvet, hogy a többi tárgyból — szavaival élve — a „magolósokból” is felkapaszkodjon a lejtőn, ugyanis félt, hogy rossz eredményei miatt nem jut be az egyetemre. Terve sikerült, munkája és egy kis tanári jóindulat révén kitűnő érettségi vizsgával kerül a Pázmány Péter Tudományegyetem Bölcsészettudományi Karának matematika-fizika szakára. Ugyanekkor elnyeri a Matematikai és Fizikai Társulat által rendezett matematikai tanulmányverseny — a mai Kürschák-verseny — első díját. Első egyetemi évének második felétől az Eötvös József Kollégium „állami javadalmaszása tagja” lett.

Egyetemre kerülésekor már évfolyamtársainak mestere volt. A körülötte csoportosuló, érdeklődő hallgatókkal feladatsorokban dolgoztatta fel a matematika különböző területeit. Persze ehhez nem lett volna elegendő csak a tehetség, az is kellett, hogy Kalmár az osztatlan iskolához hasonlóan felfedezze az „osztatlan egyetemet”. Két év alatt végighallgatta a Tudományegyetem és a Műszaki Egyetem szinte valamennyi, arra érdemes matematikai előadását, szemináriumát, a magántanári és tanárképző intézeti előadásokat, de nemcsak hallgatta, hanem — kezdetben nehezebben, illetve nagyon sok otthoni munkával, később könnyebben — követte is.

Az egyetemen előírt előadások mellett halmazelméletet hallgatott *König Dénestől*, vektoranalízist, valószínűségszámítást a tragikus sorsú *Szűcs Adolftól*, modern algebrát, algebrai számelméletet, valósfüggvénytant pedig *Bauer Mihálytól*. Részt vett a műegyetemen tanárszakosoknak szervezett és Kürschák József által vezetett Matematikai Gyakorlatokon, ahol pl. egy félévben a Bolyai-féle geometriát, egy félévben a matematikai versenyek anyagát dolgozták fel. Emellett hallgatta *Rados Gusztáv* műegyetemi előadásait (Analízis II), mely a többváltozós függvényeket és a differenciálegyenleteket tárgyalta, valamint az algebra és számelmélet előadásait is. Ezekről szinte „nyomdakész” jegyzeteket készített. Egyikre, legszeretettebb professzora és mestere, Fejér Lipót még irodalomként is hivatkozott tudományos dolgozatában.

Kalmárt minden olyan dolog érdekelt, amit érdekesnek tartott és igyekezett ezekből minél többet elsajátítani. Ezzel a tudás olyan széles skáláját alapozta meg és olyan mélységet ért el az évek során, mely túlzás nélkül egyedülállónak nevezhető. Szinte felmérhetetlen mi mindenhez értett. Egy jellemző példa *Péter Rózsától*: „... tanítványomnak (...) egy kérdésével levélben fordultam Kalmárhoz, aki akkor egy kis osztrák faluban nyaralt, ahol nyilván nem volt matematikai könyvtár. Azt válaszolta, hogy ezzel a tárgykörrel nem foglalkozott. Én ebbe nem törődtem bele: még egyszer írtam, hangsúlyozva, hogy nekem ez nagyon fontos volna. Újabb válaszában minden benne volt, amit erről a tárgykörrel tudni kellett”.

Számtalan matematikust segített át egy-egy levelével, tanácsával, ötletével a problémáján, tartozhatott az akár analízishez, algebrához, számelmélethez, programozáselmélethez stb. Amikor szakmabelivel találkozott az volt az első kérdése: „Mivel foglalkozol most?”. Lehet, hogy Kalmár akkor hallott először a témáról, de ritkán távozott az illető segítség nélkül.

Maradt persze ideje önálló munkára is. Már elsőéves korában egyetemi pályadíjat nyert „A Lagrange-féle interpolációs polynomok konvergenciája” című munkájával. Az egyetemet 1927-ben fejezi be — alapvizsgáját Fejér Lipótnál teszi le, szakdolgozatát Kürschák Józsefnél készíti —, még ez év nyarán egyetemi bölcsezdoktori szigorlatot tesz, matematikából.

Az ország már tele van állástalan diplomással. Kalmár előtt két lehetőség nyílik: mint Eötvös kollégistának lehetősége van pályázatot benyújtani tudományos ösztöndíjra a bécsi Collégium Hungaricumba, vagy vállalhatja a Vatea Elektroncső Gyár által felkínált fizikusi állást. Kalmár az utóbbit választja, mivel a tudományos pályázat csak a pályázat időtartamára nyújt megélhetési lehetőséget, a visszatérők csak annyiban különböznek társaiktól, hogy ők doktorátussal és tudományos munkával a hátuk mögött állástalanok.

Nem volt sokáig üzemi fizikus, mivel *Ortway Rudolf* a szegedi egyetem elméleti fizika professzora — Kürschák javaslatára — meghívta tanszékére tanársegédnek. Fizikusként is foglalkozik matematikával, matematikai gyakorlatokat is vezet.

1928-ban kijutott a bolognai nemzetközi matematikai kongresszusra, ahol *David Hilbert* a matematikai logika megoldatlan problémáiról tartott előadást. Ez meghatározta szakterületének fő irányát. Matematikai logikáról már hallott és olvasott *Neumann Jánostól*, de Hilbert hatására döntött a matematikai logika mellett, vállalva minden előítéletet, ami ekkor e témát körül vette. Ő mégis ezen a területen dolgozik, a matematika alapjait kutatja. A matematika alapjai kutatásában — külföldi elismerést is kiváltó — eredményei egyenrangúan csatlakoznak a tudományág meglepő nagy felfedezéseihez, *Gödel*, *Church*,  *Gentzen* eredményeihez. Néhány ezek közül, a teljesség igénye nélkül: Gödellel, *Schüttel*vel egy időben megoldotta az ún.  $\Sigma^1_1$  típusú formulák eldöntésszámproblémáját. Igen általános feltételeket adott meg a Gödel-tétel teljesülésére, amely szerint minden „valamirevaló” axiómarendszerben megfogalmazható eldönthetetlen probléma. Kalmár felfedezése bizonyítás arra, hogy Church értelmezésében az „abszolút eldönthetetlen” problémák létezése nem más, mint speciális esete Gödel ún. zárt axiómarendszereken belül eldönthetetlen problémákra vonatkozó tételének. Minthogy egy tételnél nem lehet nagyobb horderejű egyik speciális esete, ez megfosztja az agnoszticizmust attól az érvtől, hogy a matematikában sikerült bebizonyítani valaminek az abszolút eldönthetetlen voltát.

Az e területen megjelenő bonyolult és nehezen áttekinthető bizonyításokat sokszor sikerül nagymértékben egyszerűsítienie, világossá tennie. Ezek az egyszerűsítések gyakran úgy születtek, hogy valaki a témában Kalmárhoz fordult a problémával kapcsolatban és ő „elmagyarázta” ezt, sokszor 60-70 oldalas levélben.

1929 nyarán Göttingába utazott, *Hilberttel* és *Edmund Landauval* akart találkozni. Hilberttel találkozott, szemináriumára is bejárt, Landauval való találkozása azonban nem jött létre, mivel ő ekkor az analízis (matematikai logikai) alapjairól írt könyvet, s emiatt mindenki számára elérhetetlen volt. Az elmaradt találkozást éppen ez a könyv kárpótolta, melyben a szerző felhasználta Kalmár egy Hilbert halmazelméleti szemináriumához fűzött szóbeli megjegyzését. Erről az előszóban Landau — Kalmárra hivatkozva — úgy emlékezik meg, mint az egyetlen újra, ami a könyvben található. Elképzelhető, milyen megtiszteltetés egy fiatal tanársegédnek, hogy a nagy Landau ilyen módon hivatkozik olyan megjegyzésére, amelyről ő maga azt hitte, minden szakember rájött már korábban.

1930 novemberében lett *Haar Alfréd* és *Riesz Frigyes* professzorok „közös” adjunktusa. Igen nagy hatással volt rá, hogy a két világnagyság környezetében éltetett, bár tudományszakjukat soha nem tudták vele olyan mértékben megkedveltetni, hogy az ő útjukat kövesse.

1932-ben — munkája és tevékenysége alapján — két professzora elérkezettnek látta az időt, hogy Kalmárt magántanárrá habilitálják. Problémát csak az okozott, hogy professzorai, különösen Riesz a matematikai logikát egzotikus dolognak tartotta és mélyen lenézte. Haarnál ez nem ütközött ki annyira, mivel Hilbert — akinek mellelleg tanítványa volt — foglalkozott matematikai logikával, tehát mégsem lehet az olyan ostobaság. De azért ő is megkérdezte Kalmártól: „Mondja, a matematikai logikában is vannak tételek? Azokat be is bizonyítják, vagy csak véleményekről vitatkoznak, mint a filozófusok?” A matematikai logika más okból is problémát okozott. A habilitáció alkalmával azt is rögzíteni kellett, hogy milyen tárgykörből tarthat a leendő magántanár előadásokat. Kalmár matematikai logikát szeretett volna előadni, de Haar szerint ez problémát jelenthet, mivel még a Német Tudományos Akadémia által kiadott — a múlt század végén írni kezdett — nagy matematikai enciklopédiában sem esik róla szó, ezért megkérdezte Kalmárt: „Ha szerepelne a matematikai logika, akkor az enciklopédia melyik fejezetébe tartoznék?” Kalmár az Aritmetika és Analízis tárgykört jelölte meg. Ezután Haar, tekintettel Kalmár doktori értekezésének tárgykörére, mely az analízis tárgyköréhez tartozott és néhány számelméleti cikkére, az „Aritmetika és analízis” tárgykört javasolta magántanári előadásai számára. Ehhez Riesz is hozzájárult, tekintettel a szegedi egyetem azon tradíciójára, hogy a magántanári tárgykört — a budapesti egyetemmel ellentétbe — minél jobban szélesítsék. 1932-ben az „Aritmetika és analízis” tárgykörből magántanári képesítést szerez. 1936-ban tudományos eredményeiért „König Gyula-jutalom”-mal tüntetik ki.

1944 tavaszán a fasiszta Sztójai kormány megkülönböztető rendelete alapján visszavonják adjunktusi kinevezését, megszüntetik magántanárságát. Ekkor Riesz professzor megbízott előadóként alkalmazza tanszékén, míg munkaszolgálatra nem vonultatják be.

A felszabadulás hozza meg számára a méltó elismerést. 1946-ban intézeti tanárrá, 1947-ben — Riesz professzor utódként — egyetemi tanárrá nevezik ki a Szegedi Tudományegyetemre. 1949-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 1961-ben rendes tagjává választják. Számítalan állami és egyéb kitüntetésben részesül, ezek közül néhány: 1950-ben Kossuth-díjat, 1975-ben Állami Díjat kap. 1954-ben megkapja a Beke Manó-díjat, 1970-ben pedig a Szele-díjat.

1956-ban Kalmár professzor új munkába kezd, érdeklődése a számítástudomány felé fordul. 10–12 fős csoportot szervez, amely „A matematikai logika és alkalmazásai” nevet viseli. Logikai gépet terveznek és építenek, megismerkednek a programozásmérettel. A számítástechnika és a kibernetika hazai bevezetéséért elsőként kezdett el küzdeni minden lehetséges nyilvános fórum előtt, akkor amikor ez nálunk még eretnokségnek számított. Kitartó munkájának gyümölcse a József Attila Tudományegyetemen folyó programtervező matematikus képzés (1957) mellett az egyetem Kibernetikai Laboratóriuma is (1963).

Mind a József Attila Tudományegyetem Matematika alapjai és Számítástechnikai Tanszékének (később: Számítástudományi Tanszék), mind a Kibernetikai Laboratóriumnak, mind a Magyar Tudományos Akadémia Matematikai Logikai és Automataelméleti Tanszéki Kutatócsoportjának ő volt a vezetője.

A számítógépek elméletében Kalmár érte el az első hazai eredeti tudományos eredményeket. Az ő koncepciója szerint szerkesztették meg a Szovjetunióban a világon az első univerzális, formulavezérelt számítógépet. Számos automataelméleti, információelméleti, kibernetikai dolgozata is megjelent.

Alapvető szerepe elvitathatatlan a magyar számítástudomány megeremtésében.

Kalmár László kitűnő érzékkel rendelkezett a soron levő feladatok előre meglátására, mind a matematika különböző ágaiban, mind pedig az alkalmazásokban, s ezekben iskolákat indított el. Azon ritka képessége is megvolt, hogy át tudta hidalni az alkal-

mazásokat nehezítő távolságot a nem-matematikai területek és a matematikai kutatás között. Ezt bizonyítja több dolgozata is, amelyek a matematikai nyelvészetre, biológiára, biokémiára, orvostudományra és diagnosztikára vonatkoznak.

1975-ben nyugdíjba megy. 1976. augusztus 1-én, teljes szellemi frissességben, tele tervekkel, elképzelésekkel — éppen egy külföldi meghívásra készülve — munka közben ragadta el közülünk a halál. Külsején látszott a hetven esztendő, de szelleme fiatal és sziporkázó maradt.

Végezetül néhány szót szeretnék szólni két dologról: egyrészt arról, miért nem kötött ki Kalmár egy területnél, másrészt Kalmárról az emberről. Az elsőre feleljen ő egy 1947-ben kelt magánlevelével (úgy érzem, ez a kiragadott rész jól megközelíti a valóságot). „... én, aki az ilyen vagy olyan egzakt alapokra épített felsőbb matematika magasabb elméleteinek ismeretében és fejlesztésében kisebb részt vállaltam, az alatt az idő alatt megjártam a matematikai egzaktság magasiskoláját, s látom, hogy az egzaktságnak nincs határa, nincs olyan precíz módon megfogalmazott definíció vagy tétel, amibe precízebb álláspontból bele ne lehetne kötni...” „... éppen ezért nem tudom többé sztatikus-dogmatikusan felfogni a matematikai precízséget: aki ezen innen van, nem precíz, aki túl, az precíz. Ezzel együtt elejtettem persze a matematikának mint abszolút igaz tudománynak a képzetét. Nem írom, hogy kénytelen voltam elejteni, mert az a meggyőződésem, hogy éppen az a szép a matematikában, hogy magán viseli az emberi alkotás minden bizonytalanságát...”

Rajongásig szerette az életet, annak örömeit, szerette barátait, munkatársait. Ahol tudott segíteni, bármit is kértek tőle. Szerette a finom ételeket, szeretett enni. Az okos humort, a jó vicceket nálánál jobban senki sem becsülte, kitűnő vice-mesélő volt.

Szemműtétéig (1974) kerékpárral járt be az egyetemre, egy-egy útkereszteződésben sokszor a jó szerencse mentette meg, mert ha Kalmár a kereszteződésbe ért, intett amerre éppen menni kívánt és lassítás nélkül végrehajtotta elképzelését, nem minden esetben az autóvezetők örömére. Két esetben ajánlatos volt elkerülni a vele való találkozást, egyrészt, ha nem talált valamit, másrészt előadása előtt. Ilyenkor könnyen lekapta az embert a tíz körméről, hogy utána „bűnbánó” kedvességgel bocsánatot kérjen.

**Varga Antal**





Geszti P. Ottó  
1922—1985

Geszti P. Ottó a magyar elektrotechnika egyik legkiemelkedőbb személyisége volt, aki mint kreatív mérnök, invenciózus tudós, nagyhatású pedagógus és közéleti személyiség egyaránt maradandót alkotott. Sokirányú érdeklődését és kivételes képességeit pályája is tükrözi.

Gépészmérnöki oklevelét 1946-ban szerezte meg. A felszabadulás utáni években jött létre a helyi erőművekre támaszkodó és szórványosan villamosított kis szigetektől egy nagy, országosan kooperáló villamosenergia-rendszer. Geszti P. Ottó ebbe a munkába kapcsolódott be, és rövidesen vezető szerephez jutott. Már első munkájával, egy Tata és Dorog közötti kooperációs vezeték tervezésével felhívta magára a figyelmet, 1949-ben pedig már a Villamosenergia Iparigazgatóság vezetőjének műszaki helyettesévé nevezték ki. Vezető szerepe volt az ország első villamosítási tervének kidolgozásában, az együttműködő energiarendszer kialakításában, az első nemzetközi távvezetési kapcsolatunk megteremtésében, az első nagy erőműveink létesítésében. Iparvezetői működésének utolsó három évében a Mátravidéki Erőmű nagyon sikeres főmérnöke volt.

Gyakorlati tevékenysége mellett érdeklődését már korán felkeltették a tudományos kérdések is. Első dolgozataiban számos elvi és elméleti probléma megoldására vállalkozott a villamos távvezetékek és hálózatok témakörében. Ezek közös jellemzője, hogy a nagy elméleti felkészültséget és invenciót tükröző munkák mindig valamilyen gyakorlati kérdéshez kapcsolódtak. A villamosenergia-szállítás gazdaságosságát elemző tanulmánya például jelentős hatással volt a szovjet–magyar timföld-alumínium egyezmény energetikai aspektusainak kidolgozására. Kandidátusi fokozatát 1953-ban, doktori fokozatát 1957-ben nyerte el.

Az ötvenes évek második felétől tevékenységének súlypontja fokozatosan az oktatásra és a tudományos kutatásra helyeződött át. A Budapesti Műszaki Egyetemen a Villamos Művek Tanszék vezetője, majd haláláig az Erőáramú Intézet igazgatója, 1967-től 1973-ig a Villamosmérnöki Kar dékáni tisztét is ellátta. Ahogy kezdeményező szerepe volt a magyar villamosenergia-rendszer megalkotásában, ugyanúgy úttörő szerepet vállalt a

korszerű villamosmérnök-képzésben is. Ennek első jelét már a Kovács Károly Pállal és Vajta Miklóssal közösen írt „Szimmetrikus összetevők” című könyvben fel lehet ismerni, ez a mű forradalmasította a hazai erőáramú elektrotechnikai gondolkodásmódot, és évtizedekig alapvető forrásmunkának számított.

Geszti P. Ottó egyetemi működése első pillanatától hatalmas változást hozott a villamosmérnök-képzésben. Teljesen új, korszerű alapokon kezdte oktatni a tárgyat, és azt a későbbiek során is folyamatosan korszerűsítette. A forradulminak mondható tananyagbeli változáshoz természetesen megfelelő oktatógárdára is szükség volt. Ezért a tárgy egyes részeihez legjobban értő külső szakembereket kért fel a tanszéki munka támogatására, és tudatos káderpolitikával fokozatosan, a legtehetségesebb fiatalok kiválogatásával töltötte fel a tanszék oktatói állományát. Nagyon sokat foglalkozott a tanszék dolgozóinak továbbképzésével, és olyan oktatói gárdát alakított ki, amelyik sikeresen tudta támogatni őt állandó megújulásra törekvő tevékenységében. Egymás után kezdeményezte korszerű, új tárgyak indítását, személyesen vett részt valamennyi tanszéken oktatott tárgy tematikájának, módszertanának kialakításában. Roppanó igényes és nagyon emberséges volt. Tanszéke valamennyi dolgozójának szakmai fejlődését személyes beszélgetések során ellenőrizte, tanácsokat adott, buzdított. Minden beosztottján igyekezett segíteni, kisebb-nagyobb emberi problémáik megoldását szíven viselte, sajátjának érezte azok gondját. A tanszék arculatának újjáformálása mellett igen nagy energiát fektetett a villamosmérnök-képzés megreformálásába is. Hatalmas tudását nemcsak előadásain igyekezett továbbadni hallgatóságának, jelentős volt szakirodalmi tevékenysége is. Ebből kiemelendő kétkötetes „Villamosművek” című műve. Ennek továbbkorszerűsített, módosított változata a háromkötetes „Villamosenergia-rendszerek” című könyve, melyet befejezett, de a harmadik kötet megjelenését már nem érthette meg.

Oktatómunkája mellett változatlanul élő kapcsolatai voltak az iparral, szaktudását, tanácsait minden lényeges döntésnél, a műszaki fejlesztés jelentős lépéseinél igénybe vették. A kutatómunkára az egyetemen is nagy súlyt helyezett, munkatársaival számos jelentős eredményt ért el a villamos stabilitás, a zárlatvédelem, a túlfeszültség-védelem, a szigeteléstechika, a tranzien jelenségek és azok számítógépes szimulációja terén. Külön kiemelendő a 750 kV-os távvezeték villamos jelenségeivel kapcsolatos kutatómunkája. Munkájának elismerésül számos állami és szakmai kitüntetésben részesült, 1973-ban Állami Díjat kapott. A Magyar Tudományos Akadémia 1967-ben levelező, 1976-ban rendes tagjává választotta. 1980 óta az MTA Műszaki Tudományos Osztályának elnöke volt. Működését határainkon túl is ismerték és elismerték, amit tükröz például a CIGRE vezetésében betöltött funkciója is.

Nagy szakmai aktivitása mellett a közéletre is jutott energiája. Intenzíven érdekelték a társadalmi kérdések is, sok állami és társadalmi szerv tevékenységében vett aktívan részt és vállalt különféle funkciókat.

Elmélkedő, a problémákat gyakran a humor eszközeivel bemutató, de mindig a lényegre tapintó személye már nincs közöttünk, de tevékenységének hatása fennmarad műszaki alkotásaiban, tudományos eredményeiben, és több évtizedes oktatómunkája alatt kiképzett mérnökök ezreinek tudatában.

Vajda György





Wolfram Ervin  
1923–1985

Wolfram Ervin nagyra becsült tagtársunkat, kedves barátunkat alkotóereje teljében ragadta el közülünk a sors. Tevékeny, eredményekben gazdag és elismerésekben sem szűkölködő pálya zárult le időnek előtte, de az életmű nem maradt torzó.

Wolfram Ervin 1923-ban született Budapesten. Itt végezte – kitüntetéssel – középiskolai és egyetemi tanulmányait. Széles érdeklődése már abban is megnyilvánult, hogy egyetemi tanulmányait matematika-fizika szakon tanárjelöltként kezdte. Kitüntetéssel tette le a tanári vizsgát, 1947-ben pedig vegyészi oklevelet szerzett, s alig két év múlva a bölcsészdoktori címet is elnyerte. 1947-től dolgozott az ELTE Kolloidkémiai és Kolloidtechnológiai Tanszékén, fokozatosan emelkedve a díjtalan gyakornokságtól a tanszékvezető egyetemi tanári beosztásig.

Kutatómunkáját, *Buzágh Aladár* tanítványaként, a liofil gélek peptizációjának kinetikája, továbbá liofizizikus rendszerek katalitikus hatása tanulmányozásával kezdte. 1954-ben a Kossuth Lajos Tudományegyetemen szervezte meg a kolloidika oktatását, 1958 és 1962 között pedig a Drezdai Műegyetem Kolloidkémiai Intézetét szervezte újjá, megindítva ott a modern kolloidikai oktatást és irányítva a kutatásokat. A Drezdai Műegyetemen habilitált, majd hazatérte után átvette a budapesti Kolloidkémiai és Kolloidtechnológiai Tanszék vezetését. Ekkor kezdett foglalkozni az adhézió és nedvesedés elméletileg és gyakorlatilag egyaránt alapvetően fontos kérdéseinek tanulmányozásával. Ezeknek kiindulópontját egyébként még 1958-ban Buzágh Aladárral kidolgozott, azóta klasszikussá vált, tapadóképeség-meghatározási módszere képezte. Kutatómunkáját a kísérleti eredmények egzakt mennyiségi elemzése, az ezen a területen még ma sem teljesen mindennapos matematikai szigorúság, és az eredmények gyakorlati alkalmazhatóságára vonatkozó kitekintés jellemezte. Így azután eredményei nemcsak nagyszámú tudományos dolgozatban láttak napvilágot, hanem számos szabadalommal is, melyek közül több széles körű gyakorlati alkalmazásra is lelt.

Úttörő jelentőségű volt munkássága a folyadékhidak jelenségeinek és törvényszerűségeinek tisztázásával kapcsolatban is. Így azután természetes, hogy eredményeire a

legszelesebb körben figyelték és azokat nemzetközileg is elismerték. Csak néhány ezek közül: elnökségi tagjává választotta a Kolloid Gesellschaft és az International Association of Colloid Interface Sciences (Kolloid- és Határfelületi Kémikusok Nemzetközi Szövetsége), tagja az IUPAC Kolloid- és Felületkémiai Bizottságának, szerkesztőbizottsági tagja számos nemzetközi folyóiratnak, a bristoli egyetem vendégprofesszorának hívta meg; számos nemzetközi konferenciát szervezett, illetve vett azokon részt meghívott előadóként. 1981-ben tudományterületének legrangosabb elismerésével, a Wolfgang Ostwald-díjjal tüntették ki.

Munkásságával tehát számos elismerést szerzett nemcsak magának, hanem a hazai kémiai tudomány egészének is. Kutatásait itthon is nagyra értékelték. 1966 óta — megalkulásától — elnöke volt a Magyar Tudományos Akadémia Kolloidkémiai Munkabizottságának és számos más akadémiai, illetve minisztériumi bizottságnak. 1967-ben az Akadémiai díj I. fokozatával tüntették ki, 1979-ben pedig elsőként részesült a Buzágh Aladár-díjban. 1982-ben választotta levelező tagjává a Magyar Tudományos Akadémia.

Fáradhatatlan volt a kutatásban, különös gonddal és elhivatottsággal végezte oktatómunkáját és nagyhatású tudományszervezőként tevékenykedett. Negyedszázadon keresztül meghatározó egyénisége volt a hazai kolloidkémiai kutatásnak és oktatásnak. Széles érdeklődése, színes egyénisége lenyűgöző volt. Lelkesen és nagy hatással vett részt a tudománynépszerűsítés nem könnyű és nem is mindig hálás munkájában.

Galádul kegyetlen, cinikus részgazságot fejez ki a mondás, hogy a temetők pótolhatatlan emberekkel vannak tele, mert „a világ mégiscsak megy tovább”. A magyar vegyészek azonban őszintén másként érznek: ez a kémikus mikrokozmosz szegényebb lesz Wolfram Ervin akadémikus nélkül, mint volt évtizedeken át ővele.

**Beck Mihály**

## **A Kisteleki-alapítvány pályázati fölhívása**

A Kisteleki Ede emlékezetére alapított pályadíjat negyedízben 1987. május 11-én osztják ki. Az alapítvány bírálóbizottsága fölhívja a Szeged múltjával, jelenével, jövőjével foglalkozó kutatókat, hogy pályamunkáikat 1986. december 31-ig ajánlottan küldjék meg.

A föltételek a következők:

1. Csak kiadatlan, a pályázat céljára első példányban készült, legalább 4, legföljebb 10 ív terjedelmű, Szegeddel kapcsolatos mű nyújtható be.
2. A pályamű tárgyát nem szabják meg. A tárgyválasztást (új tárgykörök földolgozását, új források föltárását, új szempontok érvényesítését) értékelik.
3. A bizottság egy pályadíjat (12 000 Ft), két — egyenként 7000 Ft-os — és két — egyenként 4000 Ft-os — jutalmat ad ki.
4. A díjnyertes és jutalmazott pályaművek a Somogyi-könyvtár állományába kerülnek.
5. A pályázat jelíges; a szerző nevét a dolgozat nem tartalmazhatja. (Nevet és címet zárt borítékban kell mellékelni.) Nem vehet részt a pályázaton, aki pályaművének tárgykörében korábban már közleményt jelentetett meg.

Cím: Szeged, Somogyi-könyvtár 441. pf. 6701

## ITÁLIA EGY MATEMATIKUS SZEMÉVEL

Itáliáról rengeteget írtak és még rengeteget lehet írni, sok szempontból rejtelmes, kiismerhetetlen világ ez az ország. Az európai civilizáció és kultúra egyik bölcsője, ahonnan számos nagy eszme, művészeti és tudományos felfedezés és alkotás indul el hódító útjára. Óriási ellentétei vannak mind gazdasági, mind kulturális, mind pedig szociális tekintetben. Egymás mellett él mint ugyanannak az országnak tagja az erősen iparosodott Észak és a vidékenként középkori elmaradottságú Dél; a legnehezebb kulturális tradíciókkal bíró Toszkána, Umbria és Emilia, és a feudális és véres maffia hagyományú Szicília, Calábria; a nálunk elképzelhetetlen gazdagságú Lombardia és az ugyancsak nehezen elképzelhető nyomorral küzdő Puglia és Calábria. Útibeszámolómnak nem célja, hogy ezekről szóljon, hanem az itáliai kultúra egy különleges szektoráról, az ugyancsak nagy tradíciójú olasz matematikai életről számolok be, benyomásaim alapján, mely sok szempontból, annak ellenére, hogy a matematika nagyon is nemzetközi tudomány, több, a mienktől eltérő nemzeti sajátosságot mutat.

Tudományos kapcsolataim olasz matematikusokkal több mint két évtizedre nyúlnak vissza, az utóbbi 20 évben számos esetben alkalmam volt hosszabb-rövidebb időt tölteni valamely olasz egyetemen és az elmúlt négy évben az ország második legnagyobb egyetemének, a milánói tudományegyetem matematikai intézetének professzora voltam. Módom volt betekintést nyerni más, főleg a közelben levő egyetemek munkájába is.

Olaszország nagy ország, több mint 55 millió lakosa és valamivel több mint

100 matematikát is művelő és oktató intézménye van. Mindegyiket megismerni természetesen nem állt módomban. A fent említett okoknál fogva feltehetően nagy különbségek vannak köztük mind a színvonalat, mind a szokásokat illetően. Az elmondandók azokra az intézményekre vonatkoznak, melyeknek megismerésére alkalmam nyílt. Ezek nagy része Északon és Közép-Itáliában van, ahol egyébként az egyetemek 60%-a található. Nagyon sok itáliai városban működik felsőoktatási intézmény, gyakran egészen kis helyeken is. Az egyetemek egy része ugyanis székhelyén kívül „fiókinézményeket”, egyes fakultásokat, intézeteket tart fenn. Így a milánói székhelyű Katolikus Egyetem matematikai kara Bresciában van (ugyanennek az egyetemnek orvosi fakultása Rómában működik), vagy 1983-ig a milánói Műegyetem (Politecnico) egyik fakultása ugyancsak Brescia-ban működött (azóta ez a „kihelyezett” fakultás a Bresciai Állami Egyetem egyik kara lett).

Olaszországban a felsőfokú értelmiségi szakemberképzés egyetemeken történik. Olyan típusú főiskolák, mint amilyenek nálunk működnek, inkább a művészeti felsőfokú képzés céljait szolgálják (bár nem főiskoláknak hívják azokat). Így például a híres római vagy milánói konzervatóriumok zeneművészeti főiskolák, a bergamói Carrara-, a milánói Brera- vagy a velencei akadémiák képzőművészeti főiskolák. Ezeken kívül számos grafikai, könyvművészeti, ipari formatervezési stb. főiskola létezik. De az egyetemek is nyújtanak „főiskolai jellegű”, két vagy három évig tartó képzést. Az egyetemi tanulmányok befejezését igazoló és képesítést adó

okiratot „laurea”-nak (tulajdonképpen doktorátus), a főiskola jellegű, tehát alacsonyabb szintű végbizonyítványt „diploma”-nak hívják. (Ilyen „diplomát” kapnak például a programozók két évi tanulás után.)

Az olasz egyetemnek túlnyomó többsége állami, léteznek azonban szép számmal magánegyetemek vagy félig magánegyetemek is. Ilyen magánegyetem például a már említett Katolikus Egyetem, mely az egyház kezében van, vagy a közismert, milánói „L. Bocconi Gazdasági és Kereskedelmi Egyetem”, mely részvénytársaság. A méltán híres milánói Műegyetem félig állami: a professzorokat az állam nevezi ki és fizeti, a felszerelésről részben magáncégek, gyárak gondoskodnak. Csaknem minden egyetemen működik matematikai vagy matematikai statisztikai intézet (tanszék), még ott is, ahol nem képeznek matematikusokat vagy mérnököket. Az egyetemet végzett értelmiségiek nagy része valamilyen színvonalon találkozott a matematikával tanulmányai során. (Nem egy orvosi-, jogi-, régészeti fakultáson is tanítanak matematikát, illetve annak alkalmazásait az illető tudományágra. Számítástechnikát igen gyakran !)

## A matematikusképzés

Előljáróban le kell szögezni, hogy matematikán nem pontosan azt értik, mint minálunk, aminek oka a történelmi tradíciókban keresendő. Itáliában a korai középkortól kezdve a matematika hazai talajból fejlődik és nem importálódott, mint például Magyarországon. E fejlődés párhuzamosan együtt haladt a mechanika, az égi mechanika és a fizika fejlődésének számos ágával és a XIX. század második felében és a XX. sz. elején kialakult nagy olasz matematikai iskola csaknem minden reprezentánsa (*Dini, Castelnuovo, Tonelli, Volterra, Cesaro, Fantappiè, Fubini, Peano, Beppe-Levi, Levi-Civita, Ricci* stb.) is intenzíven érdeklődött a fizikához erősen kötődő matematikai diszciplínák (differen-

ciál- és integrálegyenletek, variációszámítás, differenciálgemometria stb.) iránt (hasonlóképpen a francia fejlődéshez). Ennek a tradíciónak köszönhető, hogy eltérően a mi felfogásunktól, az elméleti mechanikát (*meccanica razionale*), az elaszticitáselméletet, az elméleti áramlástant, a relativitáselméletet nem a fizika, hanem a matematika részeként kezelik. Ugyanakkor a matematikai statisztikát nem tekintik a matematika ágának, amit az is mutat, hogy több helyütt „matematikai és statisztikai” részlegről (*dipartimento*) vagy intézetről beszélnek. A valószínűségszámítás is csak az utóbbi időben nyert polgárjogot az olasz egyetemeken és még ma is több matematikát oktató felsőfokú intézmény van, ahol valószínűségszámítást nem tanítanak.

Beszéljünk először a *matematikusképzés*-ről. Szervezetileg három dologban erősen eltér a mi matematikusképzésunktól. Az első, hogy a képzési idő, szemben a mi öt évünkkel, csupán négy éves (ami véleményem és tapasztalatom szerint kevés). A második, hogy a középiskolai tanárképzés nincsen annyira elválasztva a matematikusképzéstől, mint nálunk. Jogilag és szervezetileg tulajdonképpen csak matematikusképzés létezik, mely a legtöbb egyetemen három irányú: 1. tiszta matematikai („általános”); 2. alkalmazott matematikai; 3. didaktikai (ez utóbbi jelenti a tanárképzést). Az előadások ún. alapvető (analízis, felsőbb analízis, geometria, fizika) és kiegészítő tárgyakra oszlanak. Minden hallgató, szakiránytól függetlenül köteles hallgatni az alapvető tárgyakat és vizsgáznia kell belőle; a szakirányok közti különbségek a kiegészítő tárgyak hallgatásában mutatkoznak. Úgy tapasztaltam, hogy a tanárjelöltek (didaktikai irányú képzésben részt vevők), didaktikai, pedagógiai tárgyainak száma jóval kevesebb, mint nálunk szokásos. Emellett Itáliában csak egytárgyú képzés van. Nagyon szimpatikusnak találok, hogy a tanárjelölteknek a „Matematika története” c. tárgy kötelező. (Egyébként is azt tapasztaltam, hogy az olasz matematikusok körében a



matematika története iránti érdeklődés meglehetősen nagy).

Az előadások, gyakorlatok és szemináriumok lefolyása nagyjából olyan, mint nálunk és mindenütt a világon. A színvonal pedig az előadótól függ. Szimpatikusnak találtam, hogy a gyakorlatokat néha maguk a professzorok tartják. Kötelező, az állam vagy az egyetemi hatóság által előírt programok, tanmenetek nincsenek, ezek kialakítása a mindenkori illetékes előadó dolga.

A harmadik lényeges eltérés a mi matematikusképzésünkétől, hogy Itáliában ez idő tájt a miénkhez hasonló tudományos fokozat vagy minősítés nincsen. A fennálló törvények szerint mindenki, aki egyetemet végzett és a képesítő vizsgát letette (laureato) jogosult a doktori cím viselésére (ezzel a joggal viszont többnyire csak az orvosok élnek). Most van folyamatban a „kutatói doktorátus” intézményének újbóli visszaállítása, mely megfelel az önálló kutatási eredményeket tartalmazó disszertáción alapuló, szokásos doktorátusnak. Úgy tervezik, hogy az ebben való részvétel ösztöndíjjal járjon.

A szervezett „tudósképzés” hiányát pótolják, és erre súlyt is fektetnek, a meglehetősen széles körű posztgraduális továbbképzési lehetőségek. Rövid, négynyolc hetes, nagyon nívós és intenzív tanfolyamokat rendeznek, nagyrészt neves külföldi előadókkal, melyeknek célja a hallgatók megismertetése a matematika egy-egy modern, aktuális, esetleg éppen kifejlődő ágával. A fiatal, nemrégén végzett matematikusok részére az ún. Scuola Matematica Interuniversitaria (Egyetemközi Matematikai Iskola) rendez, válogatott, kislétszámú hallgatósággal ilyen tanfolyamokat, részben a Pisában működő, kiemelkedően magas színvonalú Scuola Normale Superiore, részben a Perugiai Egyetem szervezésében és szakmai vezetésével. Az ilyen továbbképzésben résztvevőknek nemcsak fizikailag kell az előadásokon jelen lenniük, hanem aktívan részt kell venniük a szemináriumokon, zárthelyieket kell sikerrel megcsinálniuk és több tárgyból

vizsgáznuk is kell. E tanfolyamok hallgatói ösztöndíjat kapnak. Az ún. kutatói állások (ricercatore) betöltésében előnyben részesítik azokat, akik sikerrel részt vettek ilyen továbbképzésben. (Talán érdekes azt is megemlíteni, hogy az előadások nagy része nem olaszul, hanem a külföldi előadók miatt angol vagy francia nyelven hangzik el.)

Megemlítené még a CIME (Centro Internazionale Matematico Estivo) nyári iskolái, melyeken szintén neves hazai és külföldi matematikusok tartanak előadás-sorozatokat és szemináriumokat modern, aktuális matematikai témákról. A CIME szemináriumok hallgatói nemcsak fiatal pályakezdők, közöttük sok külföldi van. (Nem lehetne ilyen nyári továbbképző szemináriumokkal nálunk is kísérletezni? Mint az egyik ilyen tanfolyam előadója tanúsíthatom, hogy jól választott témák esetében egy ilyen rendezvény valutaszervezési módnak is alkalmas.)

A tudományos minősítést bizonyos fokig pótolják az ún. „országos pályázatok”. A professzorokat ugyanis kompetens országos bizottságok javaslatai alapján nevezik ki, e javaslatokra azonban pályázni kell. E pályázatokat nagyon komolyan veszik, nem elég a publikációkat felsorolni, azok különlenyomatát is mellékelni kell, a pályázó által írt könyv egy példányát is be kell küldeni. Ezek elolvasásával és részletes elbírálásával az országos bizottság referenseket bíz meg (akiknek nevét természetesen nem közlik). A pályázatok elbírálása néha évekig eltarthat. Országos pályázatokat rendszerint öt-hat évente írnak ki.

## Tanár—diák viszony

A tanár—diák viszony általában igen szívélyes és udvarias. A tanárok a hallgatókat urazzák (illetve kisasszony megszólítással illetik), mindegyik tanár (tanársegéd is) fogadóórákat jelöl ki, ezeket a hallgatók respektálják. A fogadóórákon nagyon sok hallgató keresi fel szakmai kérdésével tanárát.

A hallgatók részéről a matematikusi (nem tanári) pálya iránti érdeklődés az utóbbi években erősen csökkent. Ennek az oka, hogy néhány évvel ezelőtt egyes olasz egyetemeken bevezették az informatika szakot (mely megfelel az amerikai „computer science” stúdiumnak). Az ilyen szakemberek iránt országszerte igen nagy a kereslet, és akik eddig az alkalmazott matematikai ágazaton tanultak, most inkább az informatikára iratkoznak be. (A milánói egyetemen például az 1983–84. tanév első évfolyamára több mint 1700 hallgató iratkozott be. Ezen az egyetemen, mint általában Itáliában nincsen létszámkorlát, ezt az ottani felfogás a demokráciával ellentétesnek tartja.) A számítástechnika rohamos terjedésének következménye, hogy a gyárak, ipari kutatóintézetek, bankok és biztosítótársaságok szívesebben alkalmaznak informatika szakot végzeteket, mint olyanokat akik alkalmazott matematikai tagozaton végeztek.

## Matematika — nem matematikusoknak

Meg kell még emlékezni a *nem matematikusok* (mérnökök, fizikusok, vegyészek, biológusok, közgazdászok stb.) *matematikai képzéséről* is, mert ebben a vonatkozásban, véleményem szerint, a mi hazai gyakorlatunk modernebbnek és célszerűbbnek látszik. A mérnökképzésben például, ellentétben a mi gyakorlatunkkal, az Analízis I és II, a Geometria I és II, az Algebra tárgyakat minden mérnökhallgató egyformán hallgatja, a tananyagban nem tesznek különbséget, hogy az leendő gépész- vagy építész mérnöknek szól-e. A látott tankönyvekből ítélve az előadási tenor sokkal „matematikusabb”, mint sok helyütt minálunk, kevesebb utalást látam az alkalmazásokra. A matematikai szigorúságból is sokkal kevésbé engednek és sokkal jobban ragaszkodnak a matematika belső logikáját követő felépítéshez. (Magyarországon, annak érdekében, hogy adott időpontban a hallgató bizonyos

matematikai ismeretek birtokába jusson, mert azt egyes műszaki tárgyak megkövetelik, felborítják a matematika követelte logikai menetet.) Átnézve néhány, a műegyetemen használt tankönyvet, az analízis tárgynál alig találtam különbséget a mérnök hallgatók és matematikus hallgatók részére előadott anyag között. Milánóban például a műegyetem egyik neves professzora az I. éves mérnökhallgatók számára teljes matematikai szigorúsággal felépíti a valós számkört (ahogyan az nálunk is szokás volt az első világháború utáni időkben). A terület, térfogat és felszín fogalmát axiomatikusan vezetik be. De más vonatkozásban is bizonyos konzervativizmust tapasztaltunk ezen a téren. Sok hetet töltenek el a racionális függvények integrálási módszereivel, vagy a differenciálegyenletek olyan integrálási módszereit tárgyalják részletesen, melyeket ma már sehol nem használnak a gyakorlatban, a modernebb, jobban használatos eljárásokról pedig kevés szó esik. Hosszasan tárgyalnak olyan differenciálegyenlet típusokat, melyek tradicionálisak, de gyakorlati hasznuk csekély. Hasonló konzervativizmus tapasztalható a vegyészek, biológusok stb. matematikai képzésében is. Talán a közgazdászok matematikai képzése igazodik leginkább a szaktárgyi követelményekhez. Az viszont szintén fennáll, hogy a nem matematikusok matematikai képzésére nagy gondot fordítanak. Több helyütt, ahol sem matematikus, sem mérnökképzés nem folyik, van specializált profilú matematikai intézet vagy tanszék. Urbínóban például biomatematikai, Velencében alkalmazott matematikai és informatikai tanszék működik.

A vizsgák általában szigorúak és minden esetben bizottság előtt történnek. Többnyire írásbeli és szóbeli részből állanak. Ahol tömegoktatás folyik (mint például az informatika szakon, a mérnökképzésben, a tanárképző szakon stb.), nem ritka egy-egy vizsgaalkalommal a 80%-os bukás is. Az olasz egyetemi rendszernek a vizsgákkal kapcsolatban van egy nagyon furcsa intézkedése, mely a fentemlített tömegoktatás-

ban erősen megterheli a tanszemélyzetet. A törvény szerint egy hallgató ugyanis a nem sikerült vizsgát legfeljebb kétszer ismételheti meg. Ezt az intézkedést az 1968-as francia és olasz diákzavargások óta az egyetemi hatóságok nem merik betartani és ma az a gyakorlat, hogy a nem sikerült vizsgát se a jegyzőkönyvbe, se pedig az indexbe nem jegyzik be. Miután ennek nincs semmilyen nyoma, a hallgató a vizsgát gyakorlatilag korlátlanul sokszor megismételheti. Az állami egyetemeken havonta rendeznek vizsganapokat. Vannak ezzel szemben olyan egyetemek, ahol e bajon úgy segítenek, hogy tanévenként csak három vizsgaalkalmat biztosítanak.

A matematikus hallgatóknak a negyedik év végén diplomamunkát kell bemutatniuk, és csak ennek kedvező bírálata esetén, mehetnek az illető országos bizottság előtti államvizsgára. Ismét a törvény betűje szerint egy ilyen diplomamunkának (szakdolgozatnak) nem kell feltétlenül újdonságot tartalmaznia, de nívósabb egyetemeken a matematikus és alkalmazott matematikus ágazaton a kialakult gyakorlat szerint némi önálló munkát ezekben is megkövetelnek.

## Kutatás és társadalmi közélet

A kutatások zömmel az egyetemeken folynak. Egy-egy tudományos személyiség körül iskolák, kutatási műhelyek alakulnak ki – minden külső bürokratikus szervezés nélkül. Előmozdítja ezt, hogy a kutatói és asszisztensi állásokat csak meghatározott időre lehet betölteni, aki tehát egyetemi karrierre gondol, annak asszisztensi ideje alatt produkálnia kell. Ennek következtében a fiatal munkatársak keresik a professzorokkal való együttműködést. A tanársegédek főfeladata a professzort kutatásaiban támogatni, azonfelül bizonyos óraszámban gyakorlatokat, konzultációkat tartani. Az asszisztens tehát nem elsősorban „oktató” (mint nálunk számos egyetemen), hanem tudományos munkatárs.

Nagy számban léteznek nem egyetemi matematikai kutatóintézetek is. Ezek egy

része állami és a CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche = Kutatások Országos Tanácsa) intézeteként működik. Ilyenek például a római Istituto per le Applicazioni del Calcolo, a Firenzében működő Istituto di Analisi Globale e Applicazioni vagy a Pisa székhelyű Istituto CNUCE, mely numerikus módszerekkel és ezek alkalmazásaival foglalkozik. Léteznek cégek és vállalatok kezelésében levő matematikai kutatóintézetek, ill. kutatócsoportok. Nagyon aktív az ENEL Direzione Studi e Ricerche (Energiai Országos Vállalat tanulmányi és kutatási igazgatósága) matematikai kollektívája, de társadalmi szervek is tartanak fenn kutatócsoportokat. Ilyen például a Rómában levő Mathesis intézet, melynek gazdája a Società Nazionale di Science Matematiche e Fisiche (a Matematikai és Fizikai Tudományok Országos Egyesülete).

A kutatások nagyrészt a CNR finanszírozza, azokat is, melyeket az egyetemek nem tudnak (kellőképpen) támogatni. A CNR anyagi támogatásának köszönhető a rendkívül élénk olasz matematikai élet. A CNR a világ minden tájáról rendszeresen meghív matematikusokat egy-három hónapra, hogy szemináriumokat tartsanak egyetemeken és kutatóintézetekben. E tevékenység jellemzésére megemlíjtük, hogy ez év márciusában kb. 80 (!) külföldi matematikus tartott CNR meghívás alapján rövidebb-hosszabb szemináriumot a legkülönbözőbb intézetekben.

Ugyancsak a CNR fedezi (legalábbis részben) az olasz kutatóknak kongresszusokon való részvételét, valamint az országban megrendezett kongresszusok, szimpóziumok, konferenciák anyagi támogatását. Ezáltal az olasz matematikai élet nagyon élénk, a világ minden tájáról kollégák állandóan jönnek-mennek.

## A munkakörülmények

Az itáliai kutatóhelyeken a *kutatás körülményei* általában igen jók. Sokszor mondtuk, hogy a matematika a legolcsóbb tudomány, műveléséhez papíron

és ceruzán (meg egy jó képességű fejen) kívül más nem kell. Kétségtelen, hogy a matematika a legolcsóbb tudomány, de ha csak papír és ceruza áll a matematikus rendelkezésére, könnyen megeshetik, hogy olyan valamit fedez fel, ami másutt már régen ismert. Manapság az eredményes munkához elengedhetetlen egy jó könyvtár, ahova lehetőleg minden világnyelven publikáló folyóirat jár, és a megjelent könyvek lehetőleg megjelenés után azonnal a matematikusok rendelkezésére álljanak. A milánói egyetem matematikai intézetének könyvtára például a nagy könyvkiadók (Springer, Birkhäuser, North-Holland, Academic Press stb.) megállapodást kötött, melynek értelmében ezek *minden* frissen megjelent könyvet megjelenés után *azonnal automatikusan* megküldenek a könyvtárnak. (Megjegyezzük, hogy a szocialista országok kiadóival ilyen megállapodást nem sikerült kötni, sőt ezektől könyvkatalógusokat is rendszertelenül kapnak, ami nem is elhanyagolandó devizavesztést okoz!). Tudjuk, hogy ez a beszerzési politika nem kevés pénzbe kerül. Módom volt betekintést nyerni e könyvtár évi kiadásába, melynek összege (beleértve a könyvkötési, restaurálási, személyzeti kiadásait) a természettudományi kar műszerkölségeinek 5%-át sem tette ki, tehát viszonylag mégsem sok.

A személyi számítógépekkel való jó ellátottság is erősen előmozdítja a matematikus munkáját. Milánóban kidolgozott megfelelő programmal a személyi számítógépeket alkalmassá tették matematikai szimbólumok írására, így módon a személyi számítógépeken a dolgozatokat nagyon kényelmesen, nagy időmegtakarítással végleges alakba lehetett önteni, és egy gombnyomásra a gép a megfogalmazott szöveget kinyomtatta. Ez manapság nemcsak az időtakarékoság miatt fontos, hanem azért is, mert — lévén a matematikai szedés nagyon drága — mind több és több matematikai folyóirat közvetlenül a kéziratból sokszorosítja a szöveget, ezek kézzel beírt képleteket tartalmazó kéziratokat nem fogadnak el (ilyen kéziratokat persze

gömb- vagy margarétafejes írógépekkel is elő lehet állítani, ilyen írógépek bőségesen álltak Milánóban rendelkezésünkre). Az ilyen folyóiratoknál a magyar szerzők határozott hátrányban vannak, ami azért is baj, mert ezek a folyóiratok — a nyomdai átfutás gyorsasága következtében — az elfogadott kéziratot rövid határidővel publikálják.

A személyi számítógép hasznát magam is jól kiaknázhattam, egy nemrégien megjelent könyvem csaknem 80 oldalas bibliográfiáját személyi számítógéppel állítottam össze, ezzel több hónapos fárasztó technikai munkát takaríthattam meg.

A jó munkakörülményekhez számítom azt is, hogy a professzorok és munkatársaik adminisztrációs munkával alig vannak megterhelve. A legtöbb ügyet levelek, kérvények és feljegyzések írása nélkül nagyon sokszor telefon útján szóbeli kérésre el lehet intézni. Az oktatást vagy kutatást érdemben elő nem segítő jelentésírás vagy más bürokratikus munka szinte ismeretlen. Az értekezletek száma is jóval kevesebbnek tűnt, mint itthon.

## Kutatási témák

A *kutatási témák* Olaszországban felölelik a matematika egész területét. Nagyon sokan foglalkoznak matematikatörténettel is. Széles skálájú a matematika különböző alkalmazásaival való foglalkozás, melyeket nem megrendelésre, hanem tisztán tudományos érdekből folytatnak. Számos spontán alakult interdiszciplináris munkacsoportról tudok, melyek orvosi, biológiai, archeológiai, m zikológiai stb. problémák megoldásán dolgoznak. A nálunk szokásos KK munkák Olaszországban, legalábbis a matematikusok körében nem szokásosak. Igaz ugyan, hogy olyan megbízásos kutatáshoz, melyekhez az egyetem felszerelését vagy anyagainak nem használják, nem kell semmiféle engedély, azokat nem kell az egyetem tudomására hozni. Ehhez persze azt is hozzá kell fűzni, hogy noha az egyetemi tanár jövedelme *aránylag* nem



magas, de ez is annyi, amiből mellékjövdelem nélkül, meglehetősen magas színvonalon, csakis a tudományos és oktatási feladatoknak szentelve idejét meg lehet élni.

Néhány szó a matematikai társadalmi közéletéről. Ennek vezető szerve Itáliában az UMI (Unione Matematica Italiana), melynek gyakorlatilag minden olasz matematikus tagja (jelenleg a tagok száma meghaladja a 2500-at, a külföldi tagok száma elenyésző). Sokoldalú tevékenységéről havonta számol be tagságának a Notiziario c. kiadványában, melyben nemcsak közvetlenül társulati ügyekről olvashatunk, hanem mindenről, ami a matematikai közösséget érdekelheti. Így például állandóan tájékoztat nemcsak a hazai, de a külföldi rendezvényekről, a CNR által meghívott matematikusokról (hol és miről tartanak szemináriumot), ösztöndíjakról és pályázatokról, matematikusokat érintő vagy érdeklő rendeletekről, törvényekről, megjelent könyvekről és egyéb matematikai kiadványokról. Az UMI évente kongresszust rendez, mely az olasz matematikai

élet jelentős eseménye, és kiad egy rangos nemzetközi matematikai folyóiratot, a Bollettinót.

E helyütt kell megemlíteni a tudományos akadémiákat is, melyek nem állami, hivatali intézmények. A legismertebb és legnagyobb a római Accademia dei Lincei (ennek volt tagja Galilei is), melynek matematikai-fizikai osztálya adja ki a matematikusok körében jól ismert Atti Lincei folyóiratot. Az Accademia dei Lincei tagjának lenni egyike a legnagyobb szakmai elismerésnek. Egy sereg más tudományos akadémia is működik Olaszországban, ezek felolvasóüléseikkel, könyvkiadások támogatásával, főként pedig tudományos folyóiratokkal (matematikai szempontból jelentős például a Lombard Tudományos Akadémia matematikai folyóirata) mozdítják elő a tudományos életet.

Olaszországi tartózkodásom alatt a legnagyobb benyomást rám az a barátságos, intenzív alkotó légkör tette, mely minden tudományos tevékenység legfontosabb alkotó eleme.

Fenyő István

## Beérkezett könyvek\*

### Természettudományok

*Alföldi Lajos:* Baktérium protoplasztok fúziója, perspektívák és problémák. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 35 l. Ára 15 Ft.

*Benkő, Ferenc:* Geological and Cosmogenic Cycles. As reflected by the New Law of Universal Cyclicity. Akadémiai Kiadó, 1985. 400 l., 193 ábra, 102 táblázat. Ára 550 Ft.

Chromotography. The State of Art I—II. Szerkesztette *Kalász, H.* és *Ettre, L. S.* Akadémiai Kiadó, 1985. 902 l., 315 ábra, 127 táblázat. Ára 1100 Ft.

*R. P. Feynman—R. B. Leighton—M. Sands:* Mai fizika. Műszaki Könyvkiadó, 1985. 1. A modern természettudomány alapjai. A mechanika törvényei. 207 l., ára 53 Ft; 2. Relativisztikus mechanika. Forgó- és rezgőmozgás. 134 l., ára 36 Ft (1. és 2. kötet 4. javított kiadás); 3. Op-

tika. Anyaghullámok. 177 l., ára 47 Ft; 4. Statisztikus mechanika. Termodinamika. Hullámtan. Szimmetriák a fizika törvényeiben. 170 l., ára 44 Ft (3. és 4. kötet 3. javított kiadás).

*Hargittai, István:* The Structure of Volatile Sulphur Compounds. Akadémiai Kiadó, 1985. 315 l., 105 ábra, 101 táblázat. Ára 395 Ft.

*Keszthelyi Lajos:* Fehérjék és elektromos jelenségek. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 113 l. Ára 31 Ft.

*Leindler László:* Ortogonális sorok szummálhatósága. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 43 l. Ára 17 Ft.

*Manfred Peschel:* Jelek és rendszerek modellezése. Műszaki Könyvkiadó, 1985. 325 l. Ára 65 Ft.

(Folyt. a 632. lapon)

\*A tájékoztató az 1985. május—júniusában beérkezett könyveket tartalmazza.

Császár Ákos:

## Valós analízis I—II.

A matematikai analízis a matematika egyik nem túl régi és igen fontos szerepet játszó ága. Már a régi görögök idején kialakultak olyan módszerek, és adódtak olyan eredmények, amelyek ma már az analízisbe sorolhatók, a matematikai analízis kialakulása azonban *Leibniz* és *Newton* alapvető eredményeivel vette kezdetét. Ma már a matematikai analízis nélkülözhetetlen diszciplína, amelynek eredményeit és módszereit egyaránt alkalmazzák a matematika tudományán belül, így például a differenciál- és integrálegyenletek elméletében, a numerikus analízisben, a differenciálgeometriában és a valószínűségszámításban, de a matematikai analízis ismerete nélkülözhetetlen más tudományokban, elsősorban a természettudományokban — különösen a fizikában — és a műszaki tudományokban, továbbá a gyakorlati élet számos területén is.

A matematikai analízis tanulása és oktatása nem tartozik a könnyű feladatok közé. Sajátos, mély, elvont fogalomalkotásainak és módszereinek elsajátítása és elsajátíttatása jelentős nehézséget jelent. Ezzel magyarázható az, hogy a magyar matematika kialakulása során számos analízis tárgyú tankönyv jelent meg az elmúlt száz év folyamán. A teljesség igénye nélkül néhányat említünk meg: a régebbiek közül elsősorban azokat, amelyek időtállóanak bizonyultak.

Ilyenek például *König Gyula* „Analízis” (1887), *Beke Manó* „Differenciál- és Integrálszámítás I—II” (1910) és *Kürschák József* „Analízis és Analitikus Geometria I” (1920) könyvei; ezek az igen jó didaktikai érzékkel megírt könyvek a matematikai analízis egzaktt bevezetését tartalmazzák, értéküket bizonyítja az, hogy ezeket még a negyvenes évek végén is használták az egyetemi hallgatók.

Több analízis könyv jelent meg a két világháború között is. Kiemelkedő ezek közül *Szász Pál* „A differenciál- és integrálszámítás elemei I—II” (1936) c. könyve, amelynek 1951-ben új és bővített kiadása jelent meg. Ez a tartalmában igen gazdag mű a tulajdonképpeni differenciál- és integrálszámítás elemein kívül tartalmazza

a komplex függvénytan, a Fourier-sorok, a differenciálegyenletek, a speciális ortogonális polinomok, valamint az interpoláció elmélet és a kvadratúrák elméletének elemeit is. *Veres Pál* „Valós függvények” (1934) könyve a Lebesgue-féle integrál elméletbe nyújt rövid, jól megírt bevezetést. Megemlítendő *Stachó Tibor* „Felsőbb menynyésztan” (1942) c. könyve, amely elsősorban műegyetemi hallgatók számára készült, és a differenciál- és integrálszámítás elemein kívül számos más a mérnöki gyakorlathoz szükséges ismereteket is tartalmaz.

Az analízis tárgyú könyvkiadás, mint általában a szakkönyvkiadás, különösen megélénkült az ötvenes évektől kezdve. Jelentős esemény volt *Szőkefalvi-Nagy Béla* „Valós függvények és függvénysorok” (1954) c. könyve, amelynek bővített kiadása 1961-ben jelent meg. E könyv a valós függvénytan, elsősorban a Lebesgue-féle integrálok elmélete Riesz-féle felépítését tartalmazza, és igen jó bevezetést ad a függvényterek, valamint az általános ortogonális sorok és Fourier-sorok elméletébe. A bővített kiadás már az ún. absztrakt integrálok és mértékek egy sajátos, ugyancsak a Riesz-féle felépítésen alapuló bevezetését is bemutatja.

*Szerényi Tibor* „Analízis” (1972) c. tankönyve elsősorban főiskolai oktatás céljaira készült. *Mikolás Miklós* „Valós függvénytan és ortogonális sorok” (1978) c. könyve pedig ugyancsak a Lebesgue-féle elméletbe nyújt egy másik, a Szőkefalvi-Nagy Béla előbb említett könyvétől különböző bevezetést. *Kósa András* „Ismerkedés a matematikai analízissel” (1981) c. könyve a differenciál- és integrálszámítás egy igen sajátos, precíz és a modern jelölésmódot következetesen alkalmazó bevezetése. Kiemelendő *Kalmár László* „Bevezetés a matematikai analízisbe I—II” (1982) könyve, amely Kalmár László egyetemi jegyzetei alapján készült, és amely egy ugyancsak sajátos, a didaktika szempontjait különösen figyelembe vevő bevezetést nyújt a matematikai analízis elemeibe.

Megemlítjük, hogy az ötvenes évek óta számos külföldi idegen nyelvű analízis

tárgyú könyv jelent meg magyar fordításban; ezekről azonban itt nem teszünk említést.

Ilyen előzmények után jelent meg *Császár Ákos* könyve; az első kötet 1983-ban, a második kötet pedig 1984-ben.

Ahhoz, hogy részletesebb képet adjunk a könyv tartalmáról, felsoroljuk az egyes részek és fejezetek címeit;

- I. Egyváltozós függvények differenciálszámítása; Halmazelméleti alapfogalmak, Valós számok, Számsorozatok határértéke, Folytonosság, Határérték, Differenciálhatóság, Függvények diszkussziója.
- II. Egyváltozós Riemann-integrál; Az integrál fogalma, Az integrál kiszámítása, Az integrálszámítás néhány alkalmazása.
- III. Többváltozós függvények differenciálszámítása; Ponthalmazok  $R^n$ -ben, Folytonosság, Határérték, Differenciálhatóság, Többször differenciálható függvények, Szélsőértékek, Leképezések implicit megoldása.
- IV. Végtelen sorok; Numerikus sorok, Függvénysorozatok és függvénysorok, Hatványsorok.
- V. Vonalintegrálok, térfogati integrálok; Stieltjes és Burkill-féle integrál, Vonalintegrálok, Jordan-féle terület és térfogat, Területi integrál, Térfogati integrálok, Paraméteres integrálok, Síkbeli vonalintegrálok el-tűnése.
- VI. Valós függvénytan; Rácsok konvergenciája, Félig folytonos függvények Mértékek, Mérhető függvények, Integrál mértékterekben, Előjeles mértékek, Téglafüggvények deriválása, Függvényterek.

Ezekből a címszavakból is látható, hogy Császár Ákos könyve egyrészt tartalmazza a szorosan vett, klasszikus differenciál- és integrálszámítás törzsanyagát, de tartalmazza a Lebesgue-féle integrálmélet törzsanyagát is. Ezeken túlmenően azonban bevezetést ad az ún. absztrakt mértékek és

integrálok elméletébe is. Ez a kérdéskör ma már nélkülözhetetlen a matematika egyes ágaiban, különösen a valószínűség-számítás és a matematikai statisztika modern fejezeteiben. A magyar nyelven megjelent könyvek közül Császár Ákos munkája az első, amely ezt a témakört is részletes felépítésben tárgyalja.

A tartalmi kérdéseken túlmenően a következőket kell megemlíteni. A könyv tiszta, világos stílussal megírt, rendszeres, korszerű és igen egzakt felépítést nyújt.

A matematikai analízis bevezetésének egyik sarkpontja a valós számok fogalmának kialakítása. A tankönyvek ezt a kérdést általában úgy kerülik meg, hogy a valós számok fogalmát és tulajdonságait ismertnek tételezik fel, vagy legfeljebb — több-kevesebb motiváció után — felsorolják a valós számok axiómáit. Kiemelendő Császár Ákos könyvének az az értéke is, hogy a valós számok fogalmának egy egzakt felépítést nyújtja a halmazelméleti számosságfogalom felhasználásával. Megemlítenéd az is, hogy a könyv számos speciális témakörben nyújt mélyebb ismereteket, elsősorban topológiai jellegű kérdésekben. Az egyes fejezetek végén példák találhatóak, amelyek az ismeretek elmélyítésén, megvilágításán és begyakorlásán túlmenően további speciális ismeretek nyújtását szolgálják.

Tekintettel a tartalomra és a tárgyalásmódra, a könyv ajánlható a matematikai analízisbe történő első bevezetés céljára is — elsősorban matematikus hallgatók számára —, de élvezetes olvasmányt nyújthat azok számára, akik az analízis elemeinek birtokában teljesebb, precízebb, korszerűbb képet kívánnak szerezni ebből a tárgykörből, továbbá kézikönyvként is jó szolgálatot tehet. A könyv nemzetközi érdeklődésre feltétlenül számíthat, így idegen nyelven történő kiadása is nagyon indokolt. (*Tankönyvkiadó, 1983., 1984. 521 l., 668 l.*)

Tandori Károly

Varga János:

Keresztútzben a Pesti Hírlap

Az ellenzéki és a középutas liberalizmus elválása 1841—42-ben

Varga János 1982-ben megjelent, „He-lyét kereső Magyarország (1840—1843)” c. kötetében a nemzetközi viszonyokkal össze-függésben és azoktól is meghatározottan nyújtott nagyívű áttekintést a Habsburgok legfelső birodalmi kormányának vál-

tozatlanul a dinasztikus centralista abszo-lutizmus erősítésére hivatott, ám az alap-vető politikai célkitűzés eléréséhez újabb eszközöket is hasznosítani kívánó politi-kájáról, különös tekintettel a magyar ne-mesi reformmozgalomnak az 1839—1840

és az 1843–1844. évi országgyűlés között eltelt időben felmerülő elgondolásaira. Részletekbemondó alapo ssággal, eszmei és tárgyi szempontból egyaránt megbízhatóan elemzi a magyarországi arisztokráciának a legfelső vezetését, ill. a dinasztia iránti hűségét megszilárdítani hivatott kormányzati, valamint a kormányhivatalokban közvetlenül benn nem ülő konzervatív arisztokráciának a rendszer lényegét, alapjait érintetlenül hagyó reformterveit is.

A most ismertetett alkotás, bár ugyanezekről a kérdésekről szól, mégsem tekinthető az előbbi kötet átfedésének, hanem nagyon is szükséges, kiegészítő elmélyítésének. Nem csupán, nem is elsősorban amiatt nélkülözhetetlen, mert pontosan meghatározza az 1840-es évek Magyarország eszmei életére különböző mértékben ható nyugat-európai ideológiai irányzatok (konzervatív és kispolgári liberalizmus, demokratizmus, utópista szocializmus) eszmei tartalmát, célkitűzéseit, továbbá eme gondolatok megjelenésének a magyarországi viszonyokhoz alkalmazott változatait, hanem sokkal inkább amiatt, mert sok tekintetben új megvilágításban tárja elénk a haladás fő irányzatán, a liberalizmuson belül az ellenzéki és a középutas liberalizmus szétválásának – 1841–1842-ben külszínre a Pesti Hírlap írásai miatt, valójában azonban Kossuth Lajos és elvtársai ellenzéki felfogása és a konzervatív vonásokat is magán hordozó középutas liberális nézetek ütközését, csatáját a publicisztikában és ennek elsősorban a Széchenyi–Kossuth vitában – tetten érhető folyamatát.

A szerző tehát lényegileg két irányzat, egy osztály több csoportú képviselőinek az összecsapását követi nyomon.

A nagybirtokos, liberális arisztokrata, a polgári átalakulást őszintén óhajtó Széchenyi csap össze a liberális „középrend” képviselőjével, Kossuthal. Széchenyi csakis a birodalomnak és felső vezetésének egyetértésével, akaratával és támogatásával vélte megvalósíthatónak a polgári átalakulást, amelynek ütemét, mértékét is csak a kormány és a magyar arisztokrácia liberális csoportja szabhatja meg, jórészt Széchenyi elgondolásai szerint és vezetésével. Úgy vélte, hogy akkor lehetne a legkevesebb ellenállásra számítani a kormány részéről a polgári átalakulást szolgáló reformok megvalósítása folyamán, ha ezt csupán a mezőgazdaság tőkés átalakítására és – tegyük hozzá immár a recenszens részéről, de a valóságnak megfelelően – az ezzel összefüggő iparosodásra, vasutak, pénzintézetek létesítésére korlátozzák. A birodalom és a kormány támogatása leg-

főbb biztosítékának tartotta a szembenállást Kossuth célkitűzéseivel, amelyekben a liberális reformok káros túlhajtását látta.

Kossuth Lajos a feudális társadalmi rendnek átfogóbb és a történelmileg időszzerű követelményekhez jobban igazodó reformját tűzte ki elérendő célként a Pesti Hírlapban – állapítja meg a szerző. A kossuthi liberalizmus, amely a reformok megvalósítására a liberális arisztokráciát és – mint a szerző írja – szükség esetén a liberális „középrendet” is hivatottnak érezte, magában hordozta a liberális reformok demokratikus irányú továbbfejlődésének a lehetőségét. Emiatt tekintett a radikális nemesekre mint fegyvertársaira.

Széchenyi éppen a kossuthi liberalizmus eme két eleme miatt írta meg „A Kelet Népet”. Kettejük vitájában – hangsúlyozza a szerző – végső soron a demokratizmustól teljesen elzárkózó arisztokratikus liberalizmus csapott össze a demokratikus nyitás lehetőségét számításba vevő, ugyanakkor nemeseinek maradó liberalizmussal. Kettejük 1841–1842. évi publicisztikai küzdelme egyúttal nemcsak személye szerint kettejükénél, hanem az általuk képviselt irányzatoknál is a végső elválás kezdetét jelezte.

A publicisztikai harc visszhangja, ezen belül a reformtábor megoszlása, a sajtóvita Széchenyi és Kossuth írásai körül, az új-konzervatívok fellépése a Pesti Hírlapban közzétett reformeszmék ellen mind a korábbi szakirodalomból, mind Varga János Helyét kereső Magyarország c. kötetéből eléggé ismertek ahhoz, hogy említésük ez alkalommal mellőzhető legyen. Ugyanakkor nem hallgatható el, hogy Varga János ebben a tekintetben is számos új adat feltárásával, eddig nem ismert publicisztikai nézetek ismertetésével gazdagítja tudásunkat, mintegy újabb megerősítéseként korábbi kötete megállapításainak.

Eme vitákra utalva nem csupán arra gondolunk, hogy maga a vita állásfoglalásra készítetett – különféle megközelítésben – egyes személyiségeket továbbá arra, hogy siettetten a liberális táboron belüli árnyalatok körvonalaiknak élesebb megformálódását, a liberalizmuson kívülállók pedig programjuk lényegi mondanivalójának kifejtésére serkentette még az 1843–1844. évi országgyűlést megelőző időben. Nem is csak arra, hogy a vita Kossuthot mértéktartóbb hangnemű és konkrétabb feladatokat kitűző cikkeik írására készítette. Még csak arra sem, hogy a felek a vita után sem változtattak álláspontjukon. Ellenben célszerűnek tűnik a figyelem ráirányítása a kötetnek arra a megfigyelésre, hogy bár Széchenyinek voltak követői a jó módú birtokosok köré-

ben is, mégsem torpann meg az ellenzéki liberalizmus fejlődése, terjedése, sőt mint ismeretes —, nemcsak *Deák Ferenc* tartott ki rendületlenül Kossuth mellett, hanem a liberalizmus kossuthi elgondolásaihoz egyre közelebb került az eredetileg Széchenyihez közelebb álló *Batthyány Lajos* is.

A röpiratvita újabb bizonyossága volt annak, hogy mind Széchenyi, mind Kossuth azon az úton haladt tovább, amelyen 1841-ben elindult. Találkozásukra csak 1848 forradalmának a hatására került sor, amikor a magyarországi korszakváltással az ellenzéki liberalizmus jutott győzelemre. 1841 óta külön úton jártak, ami Széchenyit kormányhivatal vállalásáig vezette el, Kossuthot a demokratizmus felé nyitásáig.

1841 az ellenzéki nemesi (kossuthi) és a középutas (széchenyies) liberalizmus szétválásának kezdeti esztendeje volt ugyan, a demokratizmus azonban 1841–1842-ben még sem tartalmilag, sem módszerben nem lépett túl a nemesi liberalizmuson. Hívei egyelőre megmaradtak a nemesi liberalizmus táborában. Liberalizmus és demokratizmus elkülönülése még nem volt olyan mértékű, ami Kossuthot liberalizmusának demokratikus irányú továbbfejlesztésére bírhatta volna. Még reménykedett abban, hogy megnyerheti eszméinek a nemesek többségét és ebben az esetben az uralkodó osztály haladó rétege egymagában meg tudja valósítani a nagy társadalmi és nemzeti átalakulást önként vállalt reformok útján. Ugyanakkor ismételt hangszúlyozta, hogy az átalakulás vagy meglesz a főrendekkel együtt vagy nélkülük, sőt ellenük, ha kell.

Így, miközben kifejezte a nemességbe vetett bizalmát, nem zárta ki a liberalizmus demokratikus irányú módosulásának a lehetőségét és saját erre való hajlandóságát sem. 1843 decemberében, az akkor már feléve tárgyaló országgyűlés természetlen vitáinak ismeretében Kossuth meggyőződött arról, hogy a nemesi törvényhozás önszántából nem szünteti meg a feudális rendet, nem teremti meg a polgári átalakulást. A *Pesti Hírlapban* ekkor írt arról, hogy a törvényhozó rendeket az osztályukon belüli erők mellett más, „kívülről” jövő társadalmi nyomás erkölcsi kényszere alá kell helyezni. Társadalmi úton kell véghezvinni mindazokat az újításokat, amelyekhez nem szükséges a törvényhozás jóváhagyása. Polgári reformokat szakadatlanul követelő, ezáltal a haladás motorjának a funkcióját is betöltő társadalmi mozgalom erkölcsi, külső nyomásával kell rászorítani a törvényhozók többségét a reformok elfogadására. Ennek

a mozgalomnak a résztvevői között Kossuth már nem csupán a nemesi radikálisokat vette számba, hanem a jognélküliek erejét is. Ekkor a külső tömegnyomás békés felhasználásának nyílt vállalásával fordult Kossuth abba az irányba, amely felé haladónak vélte őt Széchenyi már 1841-ben, holott akkor még Kossuth csak a lépünk, hogy ne léptetessünk nézetet vallotta. 1843 utolsó hónapjától már többre volt kész, anélkül, hogy elfordult volna liberalizmusától, mert a tömegnyomást nem a meggyőzés helyett, hanem a mellett kívánta igénybe venni, a meggyőzés támogatójaként, miközben liberalizmusát sohasem adta fel. Ideológiája nem alakult át minőségileg más, demokrata ideológiává. Elfogadta a tömegnyomást morális eszközként, de elvetette a forradalmi erőszak módszerét, a demokratizmus erőki-fejlesztésének lehetséges eszközét — fejtegeti Varga János.

Amde még a morális tömegnyomás elfogadásának demokratikus útján is csak kevés liberális sorakozott fel Kossuth mögött. Emiatt nem haladt tovább a liberalizmustól a demokratizmusig tartó út közepénél. Nem vált forradalmi demokratává. Emiatt viszont eltávolodtak liberalizmusától az annak szárnyai alatt felnőtt forradalmi erők. Az eltávolodás az 1840-es évek derekán akkor indult meg, amikor az is bizonytalanná vált, hogy a demokratizmus felé nyitó liberalizmus tartalmilag kész-e a társadalom és a gazdaság valóban demokratikus átrendezése következményeinek megfelelő harci modor alkalmazására? A demokraták azonban csak eszmeileg távolodtak el Kossuthtól, a gyakorlatban változatlanul kitartottak mellette. Ebből következően — állapítja meg Varga János —, az adott történelmi pillanathban az a Kossuth lehetett az összekötő liberalizmus és demokratizmus között, aki ugyan nem jutott el a forradalmi demokratizmus maradéktalan vállalásáig, de — néhány társával együtt — több lépéssel előbb volt liberális táborának zöménél.

Talán kitűnt a jelzettekből, hogy Varga János műve főként eszmetörténeti szempontból gyarapítja eddigi ismereteinket anélkül, hogy ezek az új eredmények eszmetörténeti kutatótevékenységének eddigi termékeiben is érvényesülő ama kimagasló érdemeit, amelyeket gazdag anyag feltárása és annak elmélyült, kritikus, sokoldalúan árnyalt elemzése révén eddig is magáénak tudhatott, és amelyek e művét is megilletik. (*Akadémiai Kiadó, 1983. 161. l.*)

Mérei Gyula

## Haza s emberiség

## A magyar irodalom 1815—1830

Fenyő István könyve múlt századi irodalmunk tizenöt évét mutatja be, ez a tizenöt év a felvilágosodás és a nyelvújítás korát irányító tendenciák betetőzését jelenti, ugyanakkor egy olyan fejlődést, melynek eredménye a magyar irodalom világirodalmi színvonalra való emelkedése. Politikai, társadalmi szempontból ez a kor a reformkorszak közvetlen előkészítője, irodalomszociológiailag pedig az elsőfreneci tespedés után a felpeszdlülés ideje, melynek eredménye mind az írók társadalmi helyzetének felemelkedése, mind a magyar nyelvű színvonalas irodalmat kedvelő olvasótábor megnövekedése. Ami pedig az irodalmi irányzatokat illeti, ezekben az években bomlik ki a kazinczyas klasszikából, a deákosok antikizálásából, valamint a nemesi szentimentalizmusból a magyar romantika. Ezt a fejlődési vonalat Fenyő István tudományos alapossággal, de ugyanakkor az irodalom iránt lelkesedő kutató ihletett tollával rajzolja meg.

A könyv felépítése is ennek megfelelő; a történelmi-társadalmi helyzet felvázolása után az irodalmi élet ismertetése következik, a könyvkiadás, a sajtó és a színház lassú, de emelkedő tendenciájú fejlődésének képe, ezzel alapot adva az olvasó számára a kor nagy íróegyeniségeinek; Katona Józsefnek, Fáy Andrásnak, Kisfaludy Károlynak, Kölcsey Ferencnek és Vörösmarty Mihálynak portrészertű bemutatására. A nagyok tárgyalásához műfaj történeti fejezetek kapcsolódnak, melyekben helyet kapnak a második vonalbeli alkotók is, jelentőségüknek megfelelő arányban. A kötetet az irodalom önszemléletének rajza, a kritika és az irodalomtörténet megindulását elmondó összefoglalás zárja be. Irodalmunknak azt a korszakát tárgyalja most részletesen Fenyő István, melynek kritikátörténetét olyan kitűnően megírta már *Az irodalom republikájáért* című monográfiájában. Szándéka szerint az újabb munka az irodalmat kedvelő szélesebb közönség számára készült, de nyugodtan állapíthatjuk meg, hogy a magyar szakos egyetemisták és tanárok is haszonnal foragathatják, sőt még a korszak szakemberei is. A könyv — a szerző megjelölése szerint — 1978 és 1981 között készült, de az érezhető benne, hogy évtizedes kutatómunka és eszmélkedés eredménye.

Az összefoglaló fejezetek, éppúgy mint az írói pályaképek egységes szempontúak.

A századelő szétzilált irodalmi élete helyébe lép egy megerősödő nemzeti irodalom, már szabályos időközökben megjelenő orgánumokkal, vitákkal, az egész európai irodalmat egyre inkább számon tartó kulturáltsággal, végül egy világirodalmi szintre emelkedő költőegyeniség, Vörösmarty Mihály megjelenésével. Az irodalomban kötelezővé válik az egyéniség és a nemzeti-ség igénye, az egyre magasabb esztétikai mérce, a minden más szemponttól független művésziesség joga, mely már a nemzeti színezetű, de egyetemes emberi tartalmakat hordozó költészetig is eljut. Éppen 1830-ban; ez az év a filozofikusan általános-emberi, ugyanakkor stílusában és atmoszférájában a magyar nyelvet és jelleget legpompázatosabban kibontakoztató *Csongor és Tünde* éve, a magyar és az európai romantika egyik csúcsteljesítményéé.

Fenyő István Vörösmarty szép jelmondatát; „haza s emberiség” adta címül korszakmonográfiájának. Mint már éreztettük; méltán. A *Pázmán* epigramma ezt a befejező sort ugyan csak 1833-ban kapta (az első változat még csak a nemzeti egy-ségre utalt), ámde a legnagyobbak — így Kölcsey és Vörösmarty — műveiben ez a jelszóban foglalt egység már megvalósult a szerző által tárgyalt korszakban is. A korszakzáró dátum pedig mind történelmi, mind irodalmi szempontból egyértelműen fordulópont; a *Hitel* megjelenésének, a párizsi júliusi forradalomnak és a novemberi lengyel felkelésnek, másfelől Akadémiánk működése megindulásának, Vörösmarty első nagy romantikus korszaka fényes lezáródásának éve, a világirodalomban pedig a nagy francia romantika diadalra jutásának dátuma. A korszak kezdetét Fenyő ebben a könyvében előbbre hozta, mint kritikátörténeti monográfiájában, de indokolható módon. Az 1817-es évet, a Tudományos Gyűjtemény megindulásának, Kölcsey nagy szabadságódájának és kritikáinak dátumát az 1814—15-ös évek készítik elő; így az Erdélyi Múzeum, valamint Kölcsey írói fejlődésének péceli fordulata. 1815 fontos dátum a világtörténelemben is; Napoleon végleges bukását, a bécsi kongresszus befejezését hozza, nálunk pedig a háborús konjunktúra végleges megszűnését, az udvar és a magyar nemesség időleges kompromisszumának további lazulását.

A fejlődésképet szemléletesen megrajzoló tárgyaláson felül komoly érdeme Fenyő munkájának a nagy írók pályaképeinek értő bemutatása. Részletes életrajzokat kapunk és finom, árnyalt műelemzéseket. Kölceyről mint gondolkodóról és kritikusról szép fejezeteket olvashattunk már előző könyvében is, az újabban költeményeinek elemzései is hasonlóan sikerültek. A kor többi kiemelkedő írójáról, Katona Józsefről, Fáy Andrásról és Kisfaludy Károlyról írott részek is jól összefoglalják az eddigi kutatási eredményeket, és egyesítik a szerző egyéni szempontjaival. A második vonalbeli alkotók — így Horvát István, Vitkovics Mihály, Aranyosrákosi Székely Sándor is — megfelelő méltatást kapnak, de kiemelkedően sikerült és érezhető szeretettel megírt a Szemere Pálról szóló fejezet. Czuczor Gergely tárgyalását viszont hiányolnám a könyvből; az ő korai epikája is hozzájárulást jelentett a nemzeti érdeklődő eposzok megszületéséhez és a húszas években, győri tanárkodása alatt írt lírája is beleillene a korszakba, noha munkásságának második fele túllép a megszabott idő-határon. Ez utóbbi természetesen Vörösmartyra is áll, de igazat kell adnunk Fenyőnek, hogy e nagy költőművésznek mégoly gazdag első korszakával sem lehetett pályájának összképét kettévágni. Minden Kölcey iránt érzett tisztelete mellett is Fenyő Vörösmarty tárgyalásakor ír a leglelkesebb hangon. Valóban, Vörösmarty életműve a romantikába hajló periódus betetőzése, törekvéseinek legteljesebb megvalósítása. Ebben a megvalósulásban nemcsak a költészete, hanem — bizonyos értelemben — életpéldája is szerepet játszik, Vörösmarty már csak az irodalomnak és részben a nyelvtudománynak élő, és csak abból álló literátor. Ugyanakkor tegyük hozzá — Fenyő megítélésének megfelelően —, hogy a politikai, irodalomesztétikai és költői pályaegységét legpéldaadóbban Kölcey valósította meg. Mindennek megfelelően Fenyő könyvének leghatásosabb fejezetei éppen a Kölceyről és a Vörösmartyról írottak. Annak az irodalomtörténésznek a hangját halljuk ki belőlük, aki egyfelől szorgalmas munkával utánajár minden adatnak, áttanulmányoz minden szakmunkát, másfelől a műalkotások szépségétől megragadott lélekkel, a nekik kijáró áhítattal közelíti meg az igazán nagyok időtálló alkotásait. Míg Kölceyről szólva az egyéniség megfigyélésének szenvedélyét érezzük ki sorából, Vörösmarty esetében — Babitsot és Horváth Jánost követve — a képzelőerő és a képalkotás filozofikus értelmezésére való törekvés érezhető ki elemzéseiből. Fenyő az írói fejlődésrajzot szerencsésen

egyesíti az egyes művek alapos és lendületes elemzésével.

A korszakmonográfia megfelelő részletességgel tárgyalja irodalmunk világirodalmi kapcsolatait (a könyv elején egy egész fejezet szól róla), valamint a kor nagy filozófiai irányzataival való összefüggéseit is. A bölcséleti tanulmányokat folytató és író Kölcey esetében ez magától értetődő feladat, de a szerző Vörösmarty bonyolult képeiből, metaforikus-szimbolikus nyelvalkotásából is igyekszik kibontani a bennük rejlő filozófiai tartalmakat. Nem az ő hibája, hogy a *Csongor és Tünde* antik vonatkozásairól nem szól; az ezeket feltáró kritikai kiadás még nem jelent meg, így a mesedramáról írt különben igen szép fejezetében ezekre még nem térhetett ki. Vörösmartyról szólva a „Tündérvölgyek és Délszigetek igézetében” című fejezet megjelölését nem tartom eléggé szerencsésnek; 1825 után a költő epikájának csak egyik oldalát veszi számba ez az elnevezés (nem a fejezetben foglaltak), Vörösmarty elbeszélő költészetének tematikája ugyanis ezután ketté válik, egyfelől a „tündérezés”, másfelől a nemzeti, majd a pszichológikus igényű epika irányában. A *Széplak* és *A két szomszédvár* esetében a lélekrajz hitelessége a könyvben olvasható néhány mondatnál többet érdemelt volna. Viszont a lélekábrázolás értékeit helyesen látja meg Fenyő a *Vérnászban*, ebben a dramaturgiailag sikerültnek nem mondható Vörösmarty drámában.

Helyes megoldás volt az utolsó fejezetbe sorolni irodalomtörténetírásunk, irodalomtörténeti igényű kritikánk korabeli megindulását a korai Toldy és a fiatal Szalay ilyen irányú munkáinak ismertetésével. Bajának *Az epigramma teóriájáról* készült frása is itt kap helyet — okkal, de ide kerülhetett volna *A román-költésről* írt műve is, bár néhány évvel későbbi a korszakhatárnál, de jellemző a kor magyar és világirodalmi tudatának szempontjából, annál is inkább, mert Fenyő a *Bélték háza* méltatásakor idéz is belőle. Ami a korszaknak a világirodalomról való ismereteit illeti, helyes Stettner-Zádor Györgynek az angol és a német költészetéről szóló cikkét említeni, ámde talán Vörösmartynek világirodalmi vonatkozású írásairól is lehetett volna szót ejteni, mégha ezek külföldi folyóiratokban közölt tanulmányok visszhangjaiként keletkeztek is. Nem hiányolhatjuk viszont az auralásoknak már e korszakban megkezdett „irodalmi pöreinek” tárgyalását, ez valóban messze vezetett volna.

Fenyő könyvének jelentős értéke még szépen folyó, sokszor színes, frappáns jelzőket alkalmazó, fordulatos, olykor esszé-

szerű stílusa is. Jól meg tudja ragadni és éreztetni vele az írói mondanivaló, az előadásmód és a versforma szerves összefüggését, felhasználva az erről szóló irodalmat,

de bőven ki is egészítve azt saját meg-látásaival. (*Gondolat*, 1983. 324 l.)

Horváth Károly

## A tudományos kutatás minősége

Szerkesztette *Braun Tibor és Bujdosó Ernő*

A világgazdaság válságos szakaszában élünk, különösen nehéz korszakában van napjaink tudománya. A hatvanas évek viszonylagos tudománypolitikai szabadsága helyébe csaknem mindenütt, minden országban korlátozások léptek. Új stílusú tudománypolitikák alakultak ki, amelyek lényege a tudományos munka minőségének szembeállítása a tisztán mennyiségi szemlélettel. Hogyan lehet, és egyáltalán lehet-e mérni a tudományos produktumok minőségét? Erre a kérdésre irányul az MTA Könyvtára Informatikai Osztályának újabb kiadványa, amely az Informatikai és Tudományelemzési Sorozat negyedik tagja.

A munka két részre tagolódik. Első részében hazai szerzők munkáit találjuk, szám szerint hatot, amelyek analíziseket, felméréseket és következtetéseket tartalmaznak a magyarországi tudományos tevékenységgel kapcsolatban. Az elemzett szervezetek: a debreceni KLTE Természet-tudományi Kara, az MTA Szegedi Biológiai Központja, az MTA Központi Kémiai Kutatóintézete, az MTA Állatorvostudományi Kutatóintézete és a Chinoin Gyógyszergyár. Ezen kívül az MTA Könyvtárának Természet-tudományi Információs Igazgatósága részéről is tartalmaz az első rész egy tanulmányt. A könyv második része az idevágó külföldi irodalom szemelvényeinek fordítása, ez ugyancsak hat önálló tanulmányból áll. Végül két rövid függelék csatlakozik a könyv anyagához.

A kötetben szereplő valamennyi téma valamilyen formában az idéztelemzéssel kapcsolatos. A tudományos munkák minőségét többféleképpen definiálhatjuk, idézettségük azonban viszonylag egyértelműen, számszerűen eldönthető. Érthető tehát, hogy két tendencia szembesül; az idézettség gyújtópontba helyezése, és az ezzel szemben tanúsított kételkedés és vonakodás. *Braun Tibor és Bujdosó Ernő* elsőrangú összeállítása a szélsőséges nézetek képviselőit hivatott elgondolkasztatni. A magyar szerzők munkáin keresztül bemutatja, hogyan vezetett hazánkban néhány nagy kutatóközpontban az idézettségana-

lízis máris közvetlen, a kutatók jövedelmét megszábó adminisztratív rendszerek kialakulásához. A külföldi munkák filozofikusabb felfogásukkal feltámasztják a kételety azt illetően, hogy itt egyszerű szabállyal állunk szemben (ti. ha valakit, személyt vagy kutatócsoportot) nem idéznek elégszer és nem a megfelelő helyen, akkor munkája minőségi szempontból kifogásolható, esetleg éppen értéktelen. A kiadvány mindkét fenti szempontból fontos és jelentős. Bemutatja hogyan dolgozhatók ki bizonyult és mégis célszerű, önmagukban konzisztens jutalmazó, ösztönző rendszerek — illetőleg rávezeti az olvasót arra, hogy mindemellett hogyan kell (vagy miként kellene) a tudományos munka minőségének kérdését összetett módon szemlél-ni. Így a kutatásszervezés reformidőszakában ez a könyv sok szolgálatot tehet — feltéve, hogy eléggé széles olvasóréteghez jut el.

A kutatómunka minél „objektívebb” értékelésén túlmenően a könyvnek még két sajátos „üzenete” van. Az egyik nemzet-köziileg érvényes, míg a másik nekünk, magyar kutatóknak és oktatóknak szól. Függetlenül attól, hogy a kutató munkáját hogyan bírálják el hivatali fölöttesei, a könyvben ismertetett módszerek alkalmazásak ön-analízisre is. Az egyik tanulság tehát az, hogy az idézetanalízist mindenki alkalmazhatja önmagára is, felmérve saját munkája visszhangját és annak időbeli alakulását. Ez a visszhang sok tényezőtől függ, például igen érzékenyen attól is, hogy a magyar kutató milyen folyóiratban közli eredményeit. A neki szóló speciális üzenet az, hogy törekednie kell a nemzet-közi tudományos „piac” elérésére.

Külön érdemes felhívni a figyelmet *M. J. Moravcsik* két rövid munkájára, amelyeket a Függelék tartalmaz. Ezek némiképp csípős, ironikus hangvétele a tudományszervezők számára igen lényegesnek tűnő mondandókat takar.

Meggyőződésem, hogy Braun Tibor és Bujdosó Ernő kiváló kritikai érzékkel elkészített összeállítás a minden magyar kutatónak, oktatónak szól — de különösképp-



pen tudományos életünk irányító személyiségeinek és szervezeteinek, azoknak, akik nap mint nap szembekerülhetnek kisebb-nagyobb kutatói egységek vagy éppen személyek értékelésének kérdésével. Ennek a rendkívül bonyolult és felelősségteljes munkának a során a tárgyalat elvek minden bizonnyal nyújtanak egyfajta támpontot.

Az összeállítás nem mindegyik darabja egyformán emészthető, vannak benne olvasmányos, könnyen követhető gondolatmenetek, és vannak olyanok is, amelyek

megértéséhez informatikai, statisztikai tudás szükségeltetik. Ez is hozzájárul a könyv kaleidoszkopikus szerkezetéhez. A sorozat eddigi számai közül a jelenlegi került a legközelebb a kutatásértékelés mai, égető problémáihoz. A kutató általában a természethez igyekszik közelebb férkőzni. Ez a könyv ahhoz segíti hozzá, hogy magamagát is jobban megismerje. (*Magyar Tudományos Akadémia Könyvtára, 1984. 207 1.*)

Nemes László

Marosi Ernő:

## Die Anfänge der Gotik in Ungarn Esztergom in der Kunst des 12–13. Jahrhunderts

Művészettörténet-írásunkban a román és gótikus stíluskorszak változásának okairól és időpontjáról eltérő véleményeket képviselnek a korszak kutatói. Esztergomban és a többi középkori emlékünkön található gótikus stílusjegyek vizsgálata nyomán a szerző úgy látta, hogy a gótikus stílusjelenségek a magyarországi emlékanyagon egy összefüggő tendencia részei. A stíluskritika módszerével ezeket az összefüggéseket tárta fel.

A koragótika stílusjegyeit Esztergomban lehet először észlelni. Az eddigi elképzelések szerint a magyarországi későromán művészet nagy emlékei egy Esztergomból, a 11. századtól kisugárzó királyi műhely tevékenységének eredményei. Mivel Esztergomban az építészeti alkotások nem maradtak fenn eredeti formájukban, a szerző többnyire másodlagos helyen található építészeti és szobrászati töredékek stíluskritikai megfigyelésére alapozta kutatásait. A Szt. Adalbert székesegyházból származó pillérfejezetek és szobrászati emlékek stíluskritikai vizsgálata nyomán arra a megállapításra jutott, hogy az építkezések az 1130-as években II. Béla uralkodása idején kezdődtek, és az ebből a korból származó lombardiai művészethez kapcsolódnak. Az ekkor folyó építkezéseket egyetlen írásbeli dokumentumhoz tudjuk csak kapcsolni, Martirius érsek 1156-ból származó okleveléhez. Ebből a székesegyház keleti részének monasztikus építészeti megoldására lehet következtetni. Ez az épületípus egyaránt képviselője volt a bencés gregoriánus reformmozgalom és a császári reprezentáció székesegyházának.

A Szt. Adalbert székesegyházból származó koragótikus töredékek a székesegyház

nyugati részének építészeti elemei voltak. Velük azonos korúak a királyi palotában talált koragótikus emlékek, tehát a két építkezésen azonos műhely dolgozott. A két munkálat kapcsolatának kulcsa a székesegyház nyugati részének építéstörténete. Ehhez az egyetlen forrás a Porta speciosa timpanonjában ábrázolt jelenet, III. Béla és Jób érsek Mária közvetítésével a Bölcsesség trónusa előtt egyezséget kötött a hatalmi szférák megosztásáról. Jób érsek feladta korábbi szembenállását a királlyal, aki teljes hatalmat adott neki az egyházi ügyekben. Cserébe az érsek most már támogatta a király bizánci politikáját és nyugati politikai törekvéseit. A nyugati kapcsolatok révén jelentek meg Esztergomban a kora francia gótikus stíluselemek. Ez az időszak viszont Jób és III. Béla uralkodásának idejéből meghatározható: 1185 és 1196 között, megközelítően az 1190-es év.

Az ekkor folyó lendületes építkezések azonban megakadtak. Nem az eredeti terv szerint folytatták a székesegyház nyugati részének építését, így a Porta speciosa külső kapu helyett belső lett és a nyugati előcsarnok temetkezési helyé vált, emeleten oltárral. Ez utóbbinak építészeti kiakasztása viszont a magyarországi templomok nyugati karzatmegoldásának fejlődésében játszik fontos szerepet. Az előbb említett építkezésnek csak az ante quem-jét tudjuk: 1250 előtt történtek a módosulások a tervekben és a kivitelezésben.

A királyi palotán a koragótikus stílusjelenségek egységes építészeti megoldásokat eredményeztek. A technikai és stílárius elemek megtalálhatók az egykorú magyar építészeti emlékanyagon is. Ennek oka az, hogy a királyi udvar mesteresoportjait az

udvarral szoros kapcsolatot tartó egyházi és világi méltóságok foglalkoztatták. (Bény, Karcsa, Ócsa, Jánoshida, Pilisszentkereszt, Gyulafehérvár, Zágráb, Halics.)

III. Béla halála után megszűnt az egyetértés a világi és az egyházi hatalom között és ezért a befejezetlen palotát Imre 1198-ban az esztergomi érseknek ajándékozta. Így az esztergomi Várhegyen folyó építkezések az érsek irányítása alá kerültek, de a királyi építőműhely egy része Óbudán, Pilisszentkereszten és a többi királyi építkezésen tovább dolgozott. III. Béla közvetlen utódainak udvarában 1200-ig a francia és bizánci kapcsolatok továbbra is meghatározták az építészeti igazodást. Az 1200 körüli új művészeti tendenciák között az esztergomi műhely viszont csak az egyik változatot képviselte. Mellette önálló, területileg is elkülönülő stílustendenciákkal kell számolnia a művészettörténetünknek.

Ezt a következtetést a szerző a korszak összes hazai emléken elvégzett stíluskritikai vizsgálatából vonta le. Kutatásai nyomán új megvilágításba került a koragótikus és későromán építészeti emlékeink ornamentikájának és szobrászati anyagának Esztergomhoz való viszonya és külföldi kapcsolata. Marosi Ernő az eddigi elképzelésekkel ellentétben úgy látja, hogy az esztergomi építőműhellyel közvetlenül kapcsolatban levő emlékeken kívül (Bény, Karcsa, Ócsa és talán Vértesszentkereszt egyik mestere kivételével) a többi építkezés (pl. Zsámbék, Ják, Lébény, Pannonhalma, Gyulafehérvár) nem közvetlenül a királyi építkezéseken dolgozó műhelyre vezethető vissza a 13. század elején. Ő a másik lokális központot Kalocsában látja, ahol a koragótikus díszítési stílus következetesebben meghatározta az építészeti struktúrát is. Esztergom szerepe azért jelentős, mert az építetőköt olyan kőfaragók, építészek választására ösztönözte, akik a maguk stílusában, struktúrájában és díszítésében az esztergomi építkezésekhez hasonló épületeket tudtak alkotni.

Ebben a széles körben elterjedt stílusban összeforrottak a korai gótikus technikai megoldások és formai motívumok a román-kori művészet törvényszerűségeivel. A tájárjárás után a németországi közvetítéssel érkezett klasszikus gótika a fentiek miatt már nem tudott kapcsolódni a 13. sz. elején érvényesült gótikus irányzatokhoz. Az emlékanyagunk megítélésében azonban tudomásul kell vennünk, hogy a korai gótikus stílusjelenségek nem adnak alapot arra, hogy a francia katedrálisokhoz mérjük székesegyházainkat, templomainkat. Eleve kisebb igénnyel készültek. Azt kell vizsgálni, hogy akár konzervatív, akár fejlettebb stíláriis tendenciák érvényesültek, ezek a maguk nemében teljes értékű művet eredményeztek-e. A szerző ebből a szempontból nem lát különbséget Pilisszentkereszt és Ják, a kalocsai székesegyház és Csempeszkopács között.

A társadalmi fejlődés és a művészeti fejlődés viszonyának problémáját is sikerült a stíluskritika módszerével jobban megvilágítani. Európa egyes területein az évszázadnyit is késő kulturális változásoknak egy ösztönző, átmeneti szakasza zajlott le az 1200 körüli magyarországi művészetben, amelynek háttére a központosításra törekvő, közvetlen francia kapcsolatokkal rendelkező királyi udvar volt a hozzá kapcsolódó világi és egyházi méltóságokkal. A dél-német stílushoz kapcsolódó közép-kelet európai későromantika építészeti emlékeit, a nemzetiégi monostorokat a központi hatalom rovására megerősödött, renddél fejlődő nemesség tagjai építtették.

Marosi Ernő monográfiájában nemcsak a művészettörténeti problémákat helyezte el európai összefüggésekben, hanem a társadalmi és művészeti fejlődés problémáinak kölcsönös vizsgálatával, a részletkérdések megoldásával a nagy összefüggéseket is megvilágította. Ezzel a korszak megítélésében a társtudományok művelőinek figyelmét is új szempontokra irányítja. (*Akadémiai Kiadó, 1984. 385 l.*)

Körmendy Kinga

## Beérkezett könyvek

*The Pineal Gland Current State of Pineal Research.* Szerkesztette *Mess, B., Ruzsás, Cs., Tima, L., Pével, P.* Akadémiai Kiadó, 1985. 371 l., 109 ábra, 17 táblázat. Ára 450 Ft.

*Rétháti László:* Valószínűségelméleti megoldások a geotechnikában. Akadémiai Kiadó, 1985. 393 l. Ára 115 Ft.

*Erwin Schrödinger:* Válogatott tanulmányok. Gondolat, 1985. 355 l. Ára 54 Ft.

### Műszaki tudomány

*Zambó János:* A bányaművelés alapjai. Akadémiai Kiadó, 1985. 162 l. Ára 67 Ft.

### Társadalomtudományok

*Sir Frederick Bartlett:* Az emlékezés. Kísérleti és szociálpszichológiai tanulmány. Gondolat, 1985. 430 l. Ára 69 Ft.

*Erdélyi János:* Úti levelek, naplók. Válogatta, szerkesztette és a bevezető tanulmányt írta *T. Erdélyi Ilona.* Gondolat, 1985. 518 l. Ára 65 Ft.

*Csapodi Csaba:* A budai királyi palotában 1686-ban talált kódexek és nyomtatott könyvek. MTA Könyvtára, 1984. 112 l. Ára 31 Ft.

*Foltyn Ferenc:* Inflációelméletek és az amerikai monetáris politika. Akadémiai Kiadó, 1985. 126 l. Ára 23 Ft.

*Hársing László:* A tudományos vita és érvelés. (Korunk tudománya) Akadémiai Kiadó, 1985. 164 l. Ára 21 Ft.

Jankovich Miklós, a gyűjtő és mecénás (1772–1846). Tanulmányok. Szerkesztette *Belitska-Scholtz Hedvig.* Akadémiai Kiadó, 1985. 304 l., 108 kép. Ára 113 Ft.

Karcsai népmesék I–II. Gyűjtötte és a bevezetést írta *Nagy Géza.* Válogatta és a jegyzeteket írta *Erdész Sándor.* Akadémiai Kiadó, 1985. 905 l. Ára 165 Ft.

*Lammel Annamária—Nagy Ilona:* Parasztbiblia. Magyar népi biblikus történetek. Gondolat, 1985. 611 l. Ára 140 Ft.

*László Zsigmond:* Költészet és zeneiség. Prozódiai tanulmányok. Akadémiai Kiadó, 1985. 294 l. Ára 83 Ft.

*Jean Piaget—Paul Fraisse—Maurice Reuchlin:* A kísérleti pszichológia módszerei. (Harmadik, változatlan kiadás.) Akadémiai Kiadó, 1985. 262 l. Ára 55 Ft.

Piaget emlékkötet. Főszerkesztő *Popper Péter,* technikai szerkesztő *Hegedűs T. András.* (Pszichológiai műhely 4.) Akadémiai Kiadó, 1985. 134 l. Ára 21 Ft.

*Révész Géza:* Tanulmányok. Állatlélektani vizsgálatok, hangpszichológia, a tapintási és haptikus érzékelés, a beszéd eredetének problémája, a zene keletkezése. Gondolat, 1985. 510 l. Ára 64 Ft.

*Sugárné Kádár Júlia—Gerő Zsuzsa—Jarovinskij Alexander—Reök György—S. Megygyes Klára:* Beszéd és kommunikáció az óvodás- és kisiskoláskorban. Fejlődéslélektani tanulmányok. Akadémiai Kiadó, 1985. 220 l. Ára 67 Ft.

*Szabó Kálmán:* Arányossági elv és érték a modern gazdaságban. Akadémiai Kiadó, 1985. 480 l. Ára 130 Ft.

*Szelestei N. László:* Bél Mátyás kéziratos hagyatékának katalógusa. MTA Könyvtára, 1984. 299 l., 32 kép. Ára 86 Ft.

A területfejlesztési politika Magyarországon. Szerkesztette *Bartke István.* Akadémiai Kiadó, 1985. 286 l. Ára 95 Ft.

*Wojtilla Gyula:* Kőrösi Csoma Sándor szanszkrit–magyar szójegyzéke. MTA Könyvtára, 1984. 90 l. Ára 50 Ft.

### Egyéb

*Arthur Bloch:* Murphy törvénykönyve, avagy miért romlik el minden? Gondolat, 1985. 199 l. Ára 50 Ft

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat a nyomdába érkezett: 1985. VII. 1. — Terjedelem: 13,30 (A/5) ív

85.14600 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György

JUDO

307695

# MAGYAR Tudomány

## A TARTALOMBÓL:

### ANYAGTUDOMÁNYI KUTATÁSOK- A VILÁGBAN ÉS MAGYAROR- SZÁGON

Egy diszciplína újjászületése

\*

Mikroformák, mikrotechnológiák

\*

Az anyagtudomány kémiai vonatkozásai

\*

Szövetszerkezetek evolúciója

\*

Szintetikus szerves anyagok új tulajdonsá-  
gai

\*

Üvegfémek

\*

Új anyagok az optikában

\*

Új vizsgálati módszerek

9

1985

**Akadémiai Kiadó, Budapest**

# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet 9. szám  
1985. szeptember

✱

FŐSZERKESZTŐ  
Straub F. Brunó

✱

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter,  
Hermann István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

✱

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa

A SZÁM SZERZŐI

ARTINGER ISTVÁN, a műszaki tudomány kandidátusa, egy. tanár (BME); CSILLAG LÁSZLÓ; a fizikai tudomány kandidátusa, tud. főosztvez. h. (MTA Központi Fizikai Kutatóintézete). GAÁL ISTVÁN, a fizikai tudomány kandidátusa, tud. osztályvezető (MTA Műszaki Fizikai Kutatóintézete); GERGELY GYÖRGY, a fizikai tudomány kandidátusa, tud. főmunkatárs (MTA Műszaki Fizikai Kutatóintézete); GYULAI JÓZSEF, a fizikai tudomány doktora, tud. osztályvezető, egy. tanár (MTA Központi Fizikai Kutatóintézete); HARDY GYULA, az MTA lev. tagja, igazgató (Műanyagipari Kutatóintézet); KONKOLY TIBOR, a műszaki tudomány doktora, egy. tanár (BME); KORMÁNY TERÉZ, a műszaki tudomány kandidátusa, egy. docens (BME); KROÓ NORBERT, az MTA lev. tagja, igazgató (MTA Központi Fizikai Kutatóintézete); SZÉKELY TAMÁS, a kémiai tudomány doktora, igazgató (MTA Szervetlen Kémiai Kutatólaboratóriuma); SZENTGYÖRGYI ZSUZSA főtanácsos (MTA Központi Hivatala); SZÉP IVÁN, a műszaki tudomány doktora, igazgatóhelyettes (MTA Műszaki Fizikai Kutatóintézete); SZÉPVÖLGYI JÁNOS tud. csoportvezető (MTA Szervetlen Kémiai Kutatólaboratóriuma); TOMPA KÁLMÁN, a fizikai tudomány doktora, igazgatóhelyettes (MTA Központi Fizikai Kutatóintézete); ZÁBOR ERIKA, a kémiai tudomány kandidátusa, újságíró.

SZERKESZTŐSÉG

1051 Budapest, Münnich Ferenc u. 7. Tel.: 179—524

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a HÍRLAPELŐFIZETÉSI és LAPELLÁTÁSI IRODÁ-nál (HELIR) Budapest V., József nádor tér 1. 1900 közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszáma; az AKADÉMIAI KIADÓ-nál (1363 Budapest, Alkotmány u. 21., Pénzforgalmi jelzőszám: 215-11482) és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban (1368 Budapest, Váci utca 22.). Megvásárolható az AKADÉMIAI KIADÓ-nál és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban. Külföldön terjeszti a KULTURA Külkereskedelmi Vállalat H-1389 (Budapest 62 Postafiók 149)



## Egy diszciplína újjászületése

*Minden bevezető bizonyos mértékig apológia — mi is ezt tesszük itt. Nehéz feladatra vállalkoztunk, amikor elhatároztuk, hogy áttekintést adunk az anyagtudomány — materials science — legfőbb kutatási és alkalmazási irányairól, különös tekintettel a hazai iskolákra és lehetőségekre. Az anyagtudomány nagyon régi diszciplína — valójában már a bölcsek kövének keresése is idesorolható — és ugyanakkor rendkívül új is, mert a modern anyagkutatást csak a mai műszertechnika, elektronizálás, számítástechnika alkalmazásával lehet művelni. A modern anyagkutatás nem valamilyen korábban ismert diszciplínából hasadt le a szokott specializálódási folyamattal, hanem fordítva, egy sor szakágazat ismereteire épülve, tehát interdiszciplináris jelleggel, szintetizáló tudományos irányzatot képvisel.*

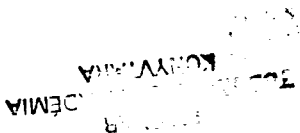
Nem könnyű körülhatárolni az anyagtudomány tevékenységi területét. Számunk szinte valamennyi szerzője megkísérli, hogy részterületének szemszögéből szabatos definíciót adjon. A legjellemzőbb talán az anyagokra vonatkozó elméleti és tapasztalati tudás szoros kapcsolata az anyagelőállítás, -kezelés stb. technológiájával, a minősítő, mérőmódszerek által kapott információk közvetítésével. Ezáltal válik lehetővé az anyagtechnológiai eljárások tudományos alátámasztása, továbbfejlesztése: ezek az ismeretek pedig magának a tudománynak a belső fejlődését is előmozdítják.

A Magyar Tudományos Akadémia 1979. évi közgyűlésének keretében egyszer már foglalkozott az anyagtudomány tartalmi felmérésével és szerepének értékelésével.\* Egy új átfogó anyagtudományi tanulmánykötet megjelenését több tényező is indokolja. Mindenekelőtt a téma fontossága: iparunk megújulásához, termékszerkezetének modernizálásához új szerkezeti anyagokra, nagy tisztaságú komponensekre, új szervesanyagokra stb. van szükség, amelyet külföldön megvenni nem mindig tudunk, és amelyek kutatása elengedhetetlen itthon is. A fejlett iparú országokban mindenütt megfeszített kutató és fejlesztő munka folyik az anyagok tulajdonságainak, struktúráinak, kölcsönhatásainak megismerésére, új anyag-szerkezetek kialakítására, megtervezett, előírt tulajdonságú anyagok létrehozására, ezekhez vizsgálati, mérési módszerek és műszerek előállítására, valamint alkalmazására a termékekben és technológiai folyamatokban. Mindezekből következik, hogy az anyagtudomány igen sok diszciplína összefonódásából, egyes részterületek leválásából alakult ki: a klasszikus kémiából, fizikából, mérés- és műszertechnikából, sőt bizonyos mértékig a kohászatból, műanyagtechnológiából és a biológiából is.

Az itt közreadott kilenc tanulmánnyal természetesen nem tudtuk lefedni azt a

\* Az „Anyagtudomány és gyakorlat” című ülészak előadásait „A szilárdtestkutatás újabb eredményei” sorozat 9. kötetében adta közre az Akadémiai Kiadó.

A számot Szentgyörgyi Zsuzsa és Szép Iván állította össze.

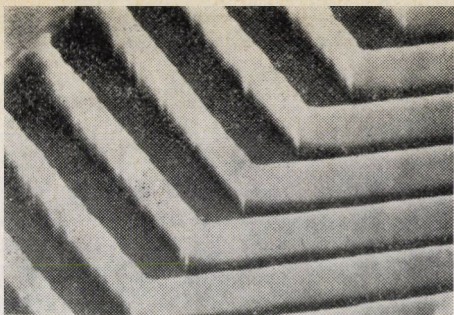


rendkívül sokszínű, divergáló és egymásba átható, igen sok tudományággal kölcsönhatásban és állandó mozgásban, fejlődésben lévő tudományt, amelynek tartalmáról, definíciójáról még a kapcsolódó tudományterületek képviselői között sincs végleges egyetértés. Célunk az volt, hogy azokat a területeket mutassuk be, amelyekben létező hazai iskolák, lényeges kutatási eredményeink vannak, és amelyekben e tudomány további kiteljesedését, aktív művelését várhatjuk. Nem intézményeket akartunk ismertetni, hanem a tényleges tevékenységet és a trendeket. Feltűnhet, hogy kevésbé szerepelnek itt az egyetemi kutatóhelyek. Ezt részben a korlátozott terjedelem igazolja, részben hozzátartozik a hazai helyzetképhez.

Az első tanulmányban általános képet kívánunk adni az anyag formáiról, a rendezett és rendezetlen állapotokról, a kristályos és amorf anyagokról és a méretekből adódó hatásokról. Bemutatjuk itt a mikroméretű anyagformák előállításának technológiai módszereit is. — A másik tanulmány a kémiai tényezők szerepét vizsgálja az anyagtechnológiában, az anyagszintézis kémiai folyamatait, a nyersanyagok feldolgozását, egyes alkotóelemek kinyerését, végül bemutatja a hazai nyersanyagok gazdaságos feldolgozásának lehetőségeit. — A következő cikk a többfázisú szervesetlen anyagszerkezetek szerepét ismerteti a modern technológiában, a morfológiák stabilitási tényezőit, a képződési és átalakulási folyamatokat, a nemlineáris folyamatok modellezését a statisztikus mechanika módszereivel. — A szintetikus szerves anyagok új tulajdonságainak megismerése a modern anyagtudomány legizgalmasabb kérdései közé tartozik. A tanulmány bemutatja az új típusú polimerizációs és kondenzációs folyamatokat, az egy- és kétdimenziós polimer szerkezeteket, a vezető és félvezető szerves anyagokat, fényérzékeny műanyagokat, valamint a transzportfolyamatokat szerves anyagrendszerekben. — Az anyag rendezetlen állapotával foglalkozó tanulmány az üvegszerű és amorf fémötvözeteket, az amorf félvezetőket (rendezetlen és részlegesen rendezett szilícium), valamint a keramikus anyagokat tekinti át. — Az optika tudománya napjainkban reneszánszát éli: összefonódva az elektronikával új eszközöket és szolgáltatásokat ígér, amelyek széles körű megvalósulása a jövő századra nyúlik át. Az ehhez szolgáló új anyagokat vizsgáló tanulmány bemutatja a szilárdtest lézerek alapanyagait, az „emlékező anyagot”, a fényvezető szálakat és rétegeket, a fényerősítést nemlineáris anyagokban. — Mint már említettük, az anyagtudomány lendületes fejlődését az új vizsgálati eszközök és módszerek megjelenése tette lehetővé. Két tanulmány foglalkozik — különböző aspektusokból — ezzel a kérdéssel. Számba veszik az érzékenységgel és felbontóképességgel szemben támasztott követelményeket, bemutatják az új szórási, rezonancia, elektronoptikai, spektroszkópiai stb. módszereket. — Végül az utolsó tanulmány a korszerű gépészet, statika által igényelt szerkezeti anyagokat és azok tulajdonságait vizsgálja: a fokozott szilárdságú anyagokat, korrózióálló ötvözeteket, a szerkezet és az összetétel kapcsolatát, a rács hibák szerepét stb.

Apológiával kezdtük és azzal fejezzük be. Nem könnyű feladatra vállalkozik az olvasó, amikor nekifog e számunk tanulmányainak elolvasásához. Éppen újdonságértékénél fogva rendkívül sok szokatlan vagy alig ismert fogalom kerül elő. (Ezek megértésében megpróbálunk az olvasónak a szám végén szereplő rövid értelmező szótárral segíteni.) Mégis — úgy érezzük — megtérül ez a szellemi befektetés, mert izgalmas felfedezésekben részesül, feltárulnak előtte a világ megismerésének új lehetőségei és azok a kutatási vonulatok, eljárások, alkalmazások, amelyeket egyaránt hasznosíthatnak mérnökök, fizikusok, vegyészek, biológusok, sőt hozzájárulhatnak a társadalomtudományok művelői világképének alakításához is.

Szentgyörgyi Zsuzsa — Szép Iván



Gyulai József — Szép Iván

## MIKROFORMÁK, MIKROTECHNOLÓGIÁK

Az emberiségnek az anyagi világ megismerésére, az azt uraló törvényszerűségek feltárására irányuló törekvései nyomán egyre halmozódtak azok az ismeretek, amelyeket a középkor vége felé *természettudomány* néven foglaltak össze. Az idők folyamán a valaha egységesnek tekintett természettudomány nagyszámú önálló diszciplínára vált szét: fizikára, kémiára, biológiára, geológiára stb. A múlt században ezek a diszciplínák elméleti és gyakorlati ágazatokra különültek el. A tudományos ismereteknek a gyakorlatban történő széles körű alkalmazásával, a gyárilpar létrejöttével megkezdődött a műszaki vagy más néven mérnöki tudományok kialakulása.

A tudományok fejlődésének ezt a napjainkban is tartó tendenciáját természetesnek kell elfogadnunk. Ugyanakkor egyáltalán nem könnyű egy-egy új tudományág tartalmának és hatósférájának meghatározása, mert ez nagymértékben függ attól, hogy a fejlődés melyik szakaszában vesszük szemügyre. Új tudományágak általában nem jönnek létre előzmények nélkül. A leggyakrabban valamilyen specifikus közös jellemző, szemléleti mód vagy alapaxióma az, amely szerint egy létező tudományágon belül egyre több új ismeretanyag rendezhető célszerűbb rendszerbe, új tudományos irányzattá.

A klasszikus fizikában a sugárzás kvantumos természetére vonatkozó feltevés és az erre épülő kvantumelmélet vagy az elektron tulajdonságainak hullámegyenlettel történő leírása és az ebből kifejlődött kvantummechanika például egy új szemléleti módon, ill. új axiómán alapuló tudományágot indított útjára. Más megközelítésből, a milliméter ezredrészénél kisebb, milliomod részénél nagyobb molekula vagy ionhalmazokból álló rendszerek (oldatok, emulziók, habok) specifikus tulajdonságainak tanulmányozása vezetett el pl. a kolloidkémia kialakulásához. Itt egy meghatározott mérettartományhoz fűződő különleges tulajdonságok képezték a kiindulási alapot az új ágazat számára.

Annak a tudományágnak a kialakulása, amelyet ma *anyagtudomány* (materials science) néven regisztrál a tudományos közmegegyezés, az utóbbi néhány évtizedre tehető. A mai anyagtudomány felé az első nagy lépcső talán a periódusos rendszerben elrendezett elemek csoportos tulajdonságainak felismerése volt. A termodinamikának és a statisztikus fizikának a kémiában és a metallurgiában alkalmazott részletes kifejtése volt talán a következő lépcsőfok. Ezzel lehetett megérteni a különböző anyagi fázisokat, az anyag eltérő állapotait, így lehetett egy fejlett fenomenológia szintjén leírni az oldhatósági viszonyokat, a hőhatásra kialakuló szerkezeteket, azok egymásba alakulását, a diffúziót, az atomi migrációt stb.



Az anyagtudomány abban más, mint az alapját jelentő „klasszikus” tudományágak, hogy

1. komplex módon magába olvasztja a szilárdtestfizikától, a kémián, a kristallográfián át a metallurgiáig szinte valamennyi reáltudomány leíró ismeretanyagát,
2. olyan nézőpontba transzformálja ezt az ismeretanyagot, amelyben ezek a törvényszerűségek atomi szintű „anyagmegmunkálást” tesznek lehetővé (ilyen törvények pl. a fázisok keletkezését, átalakulását, szegregációját, a hő-, fény-, ion-, elektronbesugárzást leíró törvények), azaz amelyek közvetlenül irányítják az atomok megoszlását, mozgását, és
3. teszi mindezt azzal a tudatos céllal, hogy e törvényeknek, mint a mikroszkopikus világban alkalmas „szerszámok”-nak a felhasználásával előre meghatározott funkciókat ellátó szerkezeteket, atomi formációkat hozzon létre.

Századunk negyvenes éveitől az elektronika növekvő fontossága, majd a számítógépek első generációjának megjelenése szinte kényszerítő erővel hatott abban az irányban, hogy kívánt tulajdonságokkal rendelkező, új anyagokat, új eljárásokat, vizsgálati és mérési módszereket dolgozzanak ki. Ez a mai napig tartó fejlődés egyértelműen demonstrálja az egymásraható tudományágaknak és a gyakorlatnak azt a szoros kapcsolatát, amely tehát létrehozta az *anyagok komplex tudományát*. Az anyagtudomány keretébe olyan ismeretek is tartoznak, amelyek az anyagok összetétele, szerkezete, feldolgozásának módja, valamint tulajdonságaik és felhasználásuk között teremtenek kapcsolatot. Mint látható, itt olyan új típusú szintetizáló tudományágról van szó, amelyben a korábbi kategóriák (alap, alkalmazott, műszaki tudomány) értelmüket veszítik. Jól tükrözi ezt az angolszász nyelvterületen használt *materials science and engineering* elnevezés is.

Ebben a koncepcióban a *technológia* lényegében az a keret, amely a termelési ciklusban megszabja az anyagtudományos törvényeknek működési tartamát, körülményeit — és teszi ezt a reprodukálhatóság érdekében.

Napjainkra az anyagtudomány a kondenzált fázisban létező anyagfajták olyan széles skálájával foglalkozik, hogy egységes jellemzése aligha lehetséges. E tanulmány az anyagtudomány egy speciális területéről kíván áttekintést adni, amelyre az jellemző, hogy az *anyagok megjelenési formája* miatt különleges jelenségek és törvényszerűségek lépnek fel.

## Anyag és forma

A szilárd anyagok túlnyomó többségét térben véges kiterjedésűnek tapasztaljuk. A természetes anyagok formája esetleges, alakatlan, de lehet lapokkal határolt, kristálytanilag meghatározott forma. A mesterségesen előállított anyagok öntés, sajtolás, forgácsolás segítségével tetszőleges alakra hozhatók. Az anyagoknak e formában gazdag változatai közül az utóbbi időben egyre nagyobb figyelem fordul olyan alakzatok felé, amelyek kiterjedése a tér egy vagy két irányában a többi irányhoz képest jelentősen kisebb. A legfeljebb néhány ezred milliméter vastag réteg vagy szál formájában előállított anyagok változatos tulajdonságaik miatt fontos szerepet töltenek be a korszerű elektronikai alkatrészekben, különleges kohászati termékekben, fénytávközlési kábelben és egy sor más új ipari termékben.

Vékonyrétegekkel általában összetett anyagrendszerekben van dolgunk, amikor pl. szilárd hordozótest felületét vonja be vékony rétegben egy másik anyag. Fémek, keramikus és műanyagok, üvegek egyaránt alkalmasak mindkét szerepre. Gondoljunk pl. a nikkelbevonattal ellátott vastárgyakra, mázas kerámiára vagy teflonbevonatú edényeinkre. Nyilvánvaló, hogy ezek a felületi rétegek lényegesen módosítják a hordozótestek tulajdonságait, az azonban kevésbé tudott, hogy a rétegek tulajdonságai sem azonosak anyaguk általánosan ismert tulajdonságaival. Még nagyobb eltérések mutatkoznak akkor, ha valamilyen alkalmas szilárd anyagot felületileg kémiai reakció, pl. oxidáció segítségével átalakítunk, és így hozunk létre az eredeti anyagtól elütő, de azzal összefüggő vékony réteget. Köznapi alumíniumtárgyainkról ismerjük az alumínium felületi oxidációja következtében kialakuló vékony alumíniumoxid-réteg védő és dekoratív szerepét. Hasonló alumíniumoxid réteget hoznak létre az alumínium fóliából készített elektrolit kondenzátorokban, ahol az oxid elektromos szigetelő szerepét tölti be. Az integrált áramkörök szilícium kristály-elemeinek felületét vékony rétegben szintén oxidációval alakítják át szilícium-dioxiddá. Az alkalmazott módszertől függően e szilíciumdioxid század négyzetmilliméternyi területrészen különböző vastagságban, minőségben és tulajdonságokkal felruházva állítható elő.

A mikroméretű alakzatok létrehozásának ez a komplex módszere talán a leglátványosabb része a modern anyagtudománynak. Itt már nemcsak az anyag vékony rétegről van szó, hanem felületi oldalirányú strukturálódásáról is. Az ilyen típusú mikroformák leggazdagabb választékát a mikroelektronikai eszközök nyújtják.

Meg kell jegyeznünk, hogy a miniaturizálás itt nem öncél, hanem műszaki szükségszerűség. Az első pillanatra látható előnyök (pl. kisebb áramfogyasztás) mellett sokkal fontosabb az, amelyet a megbízhatóság megnövekedésében nyerünk. Egy kis méretben, mikroszkóposan integrált rendszer öregedését, meghibásodását atomi szintű anyagtranszport okozza, és ez az anyagtudományi módszerekkel lényegesen jobban kézben tartható, mint pl. egy késes kapcsoló érintkezőinél sűrűlódás, szikrázás következtében fellépő jelenségek.

A továbbiakban ilyen mikroelektronikai eszközöknek a példáján mutatjuk be az anyagtudomány és anyagtechnológia legjelentősebb eredményeit.

## Mikroelektronika és anyagtudomány

Bár korábban hangsúlyoztuk a két- és egydimenziós mikroformák különleges szerepét, az anyagtudománynak ez csak egyik jellegzetes területe. Éppen a mikroelektronika létrejötté elválaszthatatlan olyan speciális anyagok kidolgozásától, mint pl. a nagy tisztaságú egykristályos szilícium, ahol bizonyos elektromosan aktív szennyezések mennyiségét egybilliomod ( $10^{-12}$ ) részre sikerült leszállítani és a szabályos rendezettséget megzavaró kristályhibák, az ún. diszlokációk számát is sikerült szinte nullára: négyzetcentiméterenként tíz alá csökkenteni. Szokásos tisztaságú anyagainkban a szennyezések mennyisége tized-század százaléknyi, a rendezettség hibái pedig százazres nagyságrendűek. Az anyagtechnológia új eljárásai tehát nemcsak a formákban, hanem egyes mennyiségekben is mikrodimenziós tartományokban mozognak. Ezt azért tartottuk szükségesnek megemlíteni, nehogy az olvasó csak az anyag formáival asszociálja az anyagtudományt.

De nézzük most már ezeket a formákat részletesebben. A mikroelektronikai struktúrákban használatos vékony rétegek előállítására mind *rétegépítő*, mind *réteglebontó* módszerek használatosak. A rétegépítés történhet anyagtranszporttal vagy anyagátalakítással (párologtatás, epitaxiás növesztés, reaktív ülepítés, ill. oxidáció, ionimplantáció). A lebontás történhet lokalizált kémiai maratással, fotokémiai oldással, elektron- vagy ionbombázással.

## Rétegépítő eljárások

A *rétegépítő módszerek* közül az egyik legrégebbi a vákuumban történő elpárologtatás. A légköri nyomás ezer milliommódnai részének megfelelő, vagy már ennél jóval kisebb nyomásértékeknél az elemi anyagok (fémek, nem-fémek), a legtöbb vegyület hevítve változás nélkül elpárolog. Ha a gőzök útjába valamilyen tárgyat helyezünk, azon az elpárolgó anyag vékony rétegben lecsapódik. Az anyagtudomány egyik legérdekesebb témája a vékony fémréteg és a hordozó anyag közötti kölcsönhatás vizsgálata. Az első tapasztalat az volt, hogy vékony réteg alakjában a legtöbb anyag sokkal reakcióképesebb mint tömbös alakban és vegyi vagy metallurgiai folyamatok a szokásosnál egy-kétszáz fokkal alacsonyabb hőmérsékleten mennek végbe. Ennek oka, hogy az atomok kapcsolata „bensőségebb”, mint két összenyomott anyagdarabnál. A szilíciumoxid felületére párologtatott vékony alumíniumréteg pl. már 400°-on reagál, ami az integrált áramkörök gyártástechnológiájában hőmérsékleti korlátozásokat tesz szükségessé. Még érdekesebb egyes fémeknek (arany, réz) viselkedése, ha vékony réteg formájában tiszta félvezető felülettel kerülnek érintkezésbe. A galliumarzenid felületére párologtatott aranyréteg tetején 150–200°-os melegítés hatására fém gallium jelenik meg, holott semmilyen olvadási folyamatot nem tapasztalunk. Ugyanígy, a vékony arannyal borított szilícium esetén  $\text{SiO}_2$  keletkezik az arany felszínén, ugyanilyen alacsony hőfokon. A jelenséget megvizsgálva kiderül, hogy az a termodinamika alapján értelmezhető. Az anyagtudomány az ilyen folyamatokat éles réteghatárok előállítására, kontrollált anyagtranszport kiváltására stb. használja.

A párologtatásos módszerekhez sorolható az elemi anyagok fókuszált atom, ill. molekula nyalábjaival történő rétegépítkezés („molekulasugaras epitaxia”), amelynél atomi szinten történő elegyedési folyamatokkal vegyültretegek növeszthetők a hordozóanyagra. (Pl. gallium, arzén és alumínium atomok nyalábjaikat galliumarzenid felületre fókuszálva, galliumalumíniumarzenid rétegek növeszthetők, amelyek félvezető lézerdiodák céljára alkalmasak.)

A kielégítő rétegnövekedés feltétele a korábban említettől több nagyságrenddel jobb vákuum („ultranagy vákuum”), a hordozóanyag felületének „atomos” tisztasága, a kiinduló anyagok nagyfokú kémiai tisztasága. Csakis ilyen feltételek mellett biztosítható az ún. *epitaxiás* növekedés, azaz a hordozóanyag kristályszerkezete megszakítás nélkül folytatódik a ránövesztett vékony rétegben. Ellenkező esetben egy torzult szerkezetű átmeneti réteg után új kristályszerkezetű réteget kapunk. Az eddig említett módszerekkel készített rétegek általában összefüggő bevonatot képeznek, vastagságuk ezred milliméter nagyságrendű.

Nagyobb változatosság érhető el olyan kémiai reakciófolyamatokkal, amelyek heterogén fázisban mennek végbe.

Ilyen például a szilíciumtetraklorid redukciója hidrogénnel, amely gőzfázisban játszódik le, egészen elemi szilíciumig. Ha a reaktorban megfelelő hőfokon szilícium hordozószelet is jelen van, az elemi szilícium epitaxiásan erre válik le.



A melléktermékként keletkező sósavgáz a hordozó felület tisztaságát biztosítja. Ezt az eljárást alkalmazták kezdetben a tiszta elemi szilícium előállítására. A módszerrel nemcsak vékonyrétegek, hanem vastag polikristályos tömbök is előállíthatók.

Heterogén reakciófolyamatokon alapulnak az olyan rétegeképző módszerek, mint pl. szilíciumdioxid-bevonatok előállítása monoszilán ( $\text{SiH}_4$ ) oxidációjával vagy szilícium-nitrid réteg létrehozása monoszilán és ammónia gázfázisú reakciójával.

Az epitaxiás rétegnövesztésről szólva meg kell említeni a folyadékfázisból történő növesztést, amelynél valamilyen indifferens fémbe oldjuk fel a növesztetni kívánt anyagot és a folyékony oldatot érintkezésbe hozva a hordozóanyag felületével, a hőmérséklet csökkentésével érjük el az oldott anyag réteges kikristályosodását (fázisszeparáció). Ilyen módon készülnek pl. a félvezető lézerdíódák vagy a mágneses gránátrétegek.

Egyes heterogén reakciófolyamatok specifikus felületi szelektivitása arra nyújt lehetőséget, hogy kívánt rajzolatú réteget állítsunk elő. Helyi kezeléssel a nem kívánt helyeken meggátolható a reakciótermék leválása, így a réteg előírt ábra szerint alakul ki.

Különböző rajzolatok előállításának igen nagy a szerepük a mikroelektronikai technológiában. Erre a célra fotokémiai eljárások használatosak. A megmunkálandó felületet fényérzékeny anyaggal, ún. *fotoreziszt*tel vonják be, és a kívánt rajzolatot tartalmazó sablonon keresztül megvilágítják. A fotoreziszt minőségétől függően vagy a megvilágított, vagy a meg nem világított részek kémiai oldással eltávolíthatók, és ezáltal a hordozó felülete hozzáférhetővé válik más, fizikai vagy kémiai folyamatok számára. Ennek a *mikrolitográfiás technikának* a kidolgozása nélkülözhetetlen előfeltétele volt a mikroelektronika fejlődésének. A fotoreziszt anyagok felbontóképessége, amelyet az 1 mm hosszú eső világos-sötét vonalpárok számával mérünk, ma már elérte az elméleti határt — a látható fényre vonatkoztatva. Ez kb. 0,5 mikrométer széles csíkokat jelent. A felbontóképesség fordítva arányos a megvilágító sugárzás hullámhosszával, így ennek csökkentésével a felbontás tovább növelhető. Elektron- és/vagy röntgensugarak alkalmazásával 0,1 mikrométeres vonalak is előállíthatók. Várhatóan ezt is túl lehet lépni a most fejlődő ionsugaras litográfiával. A sugárzásra érzékeny új anyagok kidolgozása egyik kiemelkedő teljesítménye az anyagtudománynak, amely a mikroelektronika által kitűzött feladat megoldásaként jött létre. E technikai szerep mellett azonban az anyagtudomány külön érdeme, hogy az anyagok e csoportjára ráirányította a tudományos vizsgálódás figyelmét.

A vákuumkondenzációval előállított rétegek általában mikrokristályosak, atomi rendezettségük lényegesen rosszabb az egykristályokénál. Fizikai tulajdonságaik ezért is különböznek a tömbszerű anyagoktól. Azonos természetű hordozóanyagokkal és kellő hőmérséklettel a rendezettség javítható, mint ezt az epitaxiás rétegnövesztés esetében láttuk.

Az újabb vizsgálatok szerint rendeződés a hordozófelület kristálytani irányító hatása nélkül is megindítható rövid időtartamú hőimpulzusok segítségével. Ez azért jelentős felismerés, mert összetett félvezető rétegszerkezetek létrehozására ad módot. A mikroelektronikai anyagtechnológia viszonylag új területét képviselik az *amorf* vékonyrétegek. Az alacsony hőmérsékletű hordozóra párologtatott, porlasztott vagy kémiai úton leválasztott rétegek kristály-

szerkezete rendezetlen, fizikai tulajdonságaik kedvezőtlenek, nehezen reprodukálhatók. Az amorf állapot anyagtudományi vizsgálatának eredményei alapján azonban ma már tudjuk befolyásolni az anyagi jellemzőket.

Előnyös tulajdonságú amorf szilíciumréteget pl. úgy készítenek, hogy protonokat vagy haloid ionokat építenek be a rétegbe, amelyek a metastabil helyzetű szilíciumatomokat rögzítik. Az így előálló szerkezetben p–n átmenetek alakíthatók ki, amelyekkel pl. a napenergia elektromos energiává történő átalakítására alkalmas olcsó napelemek állíthatók elő.

A ránövesztéses rétegépítés mellett nem kevésbé fontosak azok a módszerek, amelyekkel a hordozó anyag egy vékony felületi rétegének változtatjuk meg bizonyos tulajdonságait. Ezeket talán transzformációs módszereknek nevezhetjük. A szilícium magas hőmérsékletű oxidációjával előállított vékony szilíciumdioxid réteget már említettük. Ennek kulcsfontosságú szerepe van a szilícium alapú diszkrét és integrált eszközök alapvető tulajdonságainak létrehozásában, különösen az ún. MOS-szerkezetű (*Metal-Oxide-Semiconductor* = fém-oxid-félvezető) eszközök funkcionális viselkedésében. A szilícium és a szilíciumdioxid közötti határfelület kérdése hosszú időn át foglalkoztatta a kutatókat. Minél rendezettebb struktúrával sikerült az átmenetet létrehozni, annál kevesebb lett az elektromos zavarforrás, amely a MOS tranzisztorok, integrált áramkörök tulajdonságait befolyásolta. E zavarok a kristályrács hibahelyeiként — üres rácspontok, lekötetlen atomok, idegen atomok, ionok — hozhatók kapcsolatba, amelyek felderítését az utóbbi évtizedekben az anyagtudományi kutatások végezték el.

A transzformációs módszerekhez sorolható a szilárd fázisú diffúzió, ahol magas hőmérsékleten gőz vagy olvadék fázisból diffundál be olyan komponens a szilárd hordozóba, amelynek hatására a diffúzió törvényei által meghatározott mélységben megváltoznak az alapananyag bizonyos tulajdonságai. Tipikus példa a félvezető eszközök technológiájában az elektromosan n-, ill. p-típusú rétegek előállítása, amelyek a diódák, tranzisztorok szerkezeti elemeit képezik. A diffúciónak mint transzport folyamatnak a korábbinál részletesebb megismerése is azáltal volt lehetséges, hogy a félvezetőknek a diffúzió hatására bekövetkező helyi elektromos elváltozásaiból a folyamat mechanizmusára biztosan következtetni lehetett. A diffúzióval kapcsolatban megemlíthetjük a szilíciumdioxid szelektív áteresztő képességét, amelynek meghatározó szerepe van a szilícium eszközök technológiájában. A p-típusú, n-típusú tulajdonságokat létrehozó adalékanyagok közül a bór, ill. a foszfor csak lassan diffundál keresztül a szilíciumdioxid rétegen. Hat tehát a már említett fotolitográfiai módszerekkel a szükséges helyeken eltávolítottuk a szilíciumdioxidot a szilíciumlemez felületéről, a diffúzió csak a szabaddá tett részekben okoz típus-módosítást, a védett részekben nem. Ezek a felületi mikroformációk azok, amelyek a korszerű integrált áramkörök előállítását lehetővé teszik.

A transzformációs módszerek fejlettebb változata az ionimplantáció („ion-beültetés”). Itt a kiválasztott elem felgyorsított ionjaival bombázzák az anyag felszíni rétegét. Az ionok mennyiségétől, energiájától és a beesés irányától függően megfelelő mélységben alakul ki transzformált (n-, ill. p-típusú) réteg. A diffúziós behatolástól eltérően az implantációnál a belőtt ionok száma a behatolási mélységnél hirtelen leesik. Ezzel igen csekély adalékolt rétegek is előállíthatók. Ugyanakkor hátránya az implantációs módszernek, hogy a nagyenergiájú ionok ütközése rácshibákat okoz és az egykristályos anyagból nagymértékben rendezetlen réteg keletkezik. E hibák vizsgálata, kiküszöbölése az anyagtudomány egyik újszerű feladata. Az eddigi kutatások nemcsak azt állapították meg, hogy ez a rendezetlenség milyen módon szüntethető meg, hanem arra is rámutattak, hogy az eközben végbemenő anyagmozgások újszerű rétegszerkezetek előállítására is alkalmasak.

A mikroelektronikai technológiában nemcsak különböző jellegű és tulajdonságú vékony rétegek előállítása a feladat, hanem gyakran ezzel ellentétes folyamat, a rétegek részleges vagy teljes eltávolítása is. Az integrált áramkörökben az alkotó elemeket összekötő fémvezetéseket párologtatással előállított összefüggő vékony rétegből alakítják ki a már említett fotolitográfias eljárással. Az így létesített mikrométernyi vastagságú és néhány mikrométer széles vezetékben sajátos jelenségek figyelhetők meg, amelyeket a szilárdtestfizika méreteffektusoknak nevez. Ezek egyike az ún. *elektromigráció*, amely abban nyilvánul meg, hogy áram hatására az elektronoknak az atomokba való ütközése révén a vékony fémvezetékben anyagvándorlás lép fel. Ennek következtében a fémvezetékben egy idő múlva akár üregek is keletkezhetnek, ami az eszköz tönkremeneteléhez vezet. Az elektromigráció mechanizmusának részletes értelmezése jellegzetes mai feladata az anyagtudományi kutatásoknak. Az alumíniumvezetéseken végzett vizsgálatok kimutatták, hogy az anyagtranszport zömmel az alumínium szemcsehatárain folyik, ezért az oda kötődő idegen anyagok gátolni tudják ezt a folyamatot, pl. ha az alumíniumhoz néhány százalék rezet vagy szilíciumot elegyítünk. Ez az a terület, ahol az anyagtudományos ismeretekből táplálkozó lelemény, a periódusos rendszer elemeinek kedvező tulajdonságait tudatosan kihasználva, az utóbbi években jelentősen hozzájárult a nagy megbízhatóságú integrált áramkörök létrehozásához.

A méreteffektusokról szólva meg kell említenünk, hogy mai ismereteink szerint ezek szabnak határt a mikroelektronikai eszközök méretcsökkentésének. Egyes technológiai műveleteknél (diffúzió, implantáció, fotolitográfia, epitaxiás növesztés) az egytized mikrométeres nagyságrendeknél már számolni kell a statisztikus fizikából ismert ún. *ingadozási (fluktuációs) jelenségekkel*, ami azt jelenti, hogy e mérettartományokon belül a koncentráció, sűrűség, optikai befekedés stb. értékében egy adott hőmérsékleten időtől is függő helyi eltérések adódnak. Ez adalékion koncentrációban jelentkező eltérés pl. a tértöltéskapacitás értékében okoz bizonytalanságot. Az anyag mikroformáinak méretezésénél tehát számolnunk kell ezzel a korlátozó tényezővel.

### Rétegeltávolító eljárások

A rétegeltávolítás klasszikusnak nevezhető módszere a *kémiai maratás*. Fotolitográfias technikával kombinálva és megfelelő kémiai hatóanyagokat választva a kémiai maratás szelektív módon is végezhető, ami különösen különböző anyagokból készült vékonyréteg szendvicsszerkezetek kezelésénél lényeges. Kémiai oldatok általában nem alkalmasak néhány mikrométernél kisebb struktúrák kialakítására, mivel oldó hatásuk nem irányítható. A függőlegestől eltérő irányokban fellépő alámaródás nehezen tervezhető mérettorzulásokat okoz. Ezért a mikrotechnológiában egyre jobban terjednek a gáztérben vagy vákuum térben működő módszerek. Itt megkülönböztetünk kémiai hatáson és nagyenergiájú ütközésen alapuló eljárásokat.

A *plazmás maratásnál* csökkentett nyomású térben gázalakú vegyületből elektromos kisüléssel aktivált ionokat hoznak létre, amelyek az elektromos tér hatására a kezelendő tárgy felületébe ütközve reakcióba lépnek az anyaggal. A reakciótermék rendszerint gázállapotú, így a reakciótérből folyamatosan eltávolítható. Ha a kezelendő felület struktúrált védőréteggel van fedve, a reakció csak a szabad részekben megy végbe. Aktivált

fluorplazmával pl. a szilíciumdioxid megmunkálható, míg a szilícium változatlan marad. Oxigénplazmával a szerves fotoreziszt rétegek maradék nélkül távolíthatók el.

Ha a reakciótermék nem gázalakú, a plazmás módszer rétegépítésre is felhasználható, alkalmas hordozóra történő lecsapatással.

Rétegtávolításra alkalmas az *ion-porlasztásnak* nevezett eljárás, amelynél az elektromos térben felgyorsított gáz-ionok a felületbe becsapódva a felszíni atomok kilökődését okozzák. Fókuszált ionnyalábbal ez a módszer szelektív felület-megmunkálásra is felhasználható.

Ha a felületmegmunkáló, rétegtávolító eljárásokat kombináljuk a mikrolitográfiával, helyi megmunkálás válik lehetővé. Különösen nagy pontosság érhető el fókuszált elektron-sugarakkal (elektronlitográfia). Vezérelt, azaz minden irányban mozgatható pásztázó elektronnalábbal 1 mm-en 1000 vonalnál jobb felbontás érhető el. Ez egyrészt a nagy integráltságú áramkörök (VLSI) megvilágító sablonjainak előállításához szükséges, de vezérelt pásztázással magában a fotoreziszt rétegben is előállítható a kívánt rajzolat. Ekkor tehát nincs szükség megvilágító sablonra. Címképünkön ionsugárral kialakított fotoreziszt alakzat látható. A „falak” magassága 1,5 mikrométer, szélessége 0,3 mikrométer, távolságuk egymástól 2 mikrométer.

### Egydimenziós mikroformák

Eddig kétdimenziósnek tekinthető alakzatokon vázoltuk a mikroformák anyagtudományi problematikáját, gyakorlati aspektusaikkal együtt. Fel kell hívunk a figyelmet azokra a mikroformákra is, ahol gyakorlatilag egyetlen dimenzióban terjed ki az anyag, és a többi dimenzió ehhez képest elhanyagolható. A szerves óriás molekulák, polimerek családjából régóta ismeretesek az ilyen formák. A szervesetlen anyagok között is vannak egyirányban kiterjedt formák, tűalakú kristályok, szálak, amelyek vastagsága tized-század milliméter. Az utóbbi időben rendkívül megnőtt az érdeklődés az üvegszálak iránt, különösen a fény segítségével történő távközlés miatt. A kvareből, de más anyagokból is készíthető szálak fizikai tulajdonságai (elnyelés, torzítás, színképi felbontás) nagymértékben függenek az összetételtől, esetleges szennyezésektől, nem utolsósorban az előállítás módjától. Eltérő összetételű anyagokból együtt készített páros szálak optikai anizotrópiát mutatnak, polarizált fény előállítására alkalmasak. A fénytávközlésben használatos üvegszálak néhány mikrométer vastagságú magból és az azt körülvevő eltérő törésmutatójú köpenyből állnak, amelynek feladata a teljes visszaverődés biztosítása, a fényvesztesség kiküszöbölése. Ezekben a szálakban mindössze néhány százalék veszteséggel a fény több tíz kilométer távolságra is elvezethető. Az anyagtudomány csak a legújabb időben kezdett foglalkozni az ilyen üvegszerű szálak tulajdonságai-val és alkalmas anyagok számbavételével. A fénytávközlésnek, mint a jövő igényeit kielégítő nagykapacitású és sebességű információ-továbbító módszernek a fejlődését ezek az anyagtudományi kutatások jelentősen befolyásolják.

Az egydimenziós mikroformáknál meg kell említenünk a lineáris elektron-szerkezetű szilárdtesteket, amelyek mobilis elektronokat tartalmazó láncalakú molekulákból állnak. Emiatt többnyire anómálisan nagy elektromos vezető-képességgel rendelkeznek, amely alacsony hőmérsékleten szupravezetés jelleget is ölthet.

Az eddigiekben a mikroelektronikai technológia különböző folyamatainak keresztül próbáltuk meg érzékeltetni az anyagtudomány szerepét az anyag célszerű mikroformáinak létrehozásában. A technológia szerepe itt egyáltalán nem esetleges. Az anyagtudománynak a jelenségeket az anyag és a technológia kölcsönhatásában kell vizsgálnia, és megállapításai is csak ezzel a feltétellel érvényesek. A vékonyrétegek számos tulajdonsága — érthetően — nagymértékben függ attól, hogy pl. milyen rendű vákuumban állítjuk elő őket. A maradék gázok (oxigén, nitrogén, vízgőz, szénhidrogének) azáltal, hogy beépülhetnek a rétegbe, mind a rétegek összetételét, mind kristályos állapotát, szemcseméretét, szilárdságát alapvetően befolyásolják.

A tudományos felismeréseket, az okok feltárását rendszerint a technológia változásai követik, amelyek új módszereket, új berendezéseket tesznek szükségessé. Gyakran új vizsgálati módszer kidolgozása vezet az anomáliák okainak felderítéséhez.

Ha erről az oldalról nézzük a fejlődési folyamatot, meg kell állapítanunk, hogy nemcsak új és újabb, hanem egyre költségesebb technológiai módszerek, berendezések, vizsgáló és mérő műszerek jelennek meg a színen. Az anyagtudományi kutatásoknak ezért is nagyon lényeges feladata a mikroformák létrehozásával, ezek tulajdonságaival kapcsolatos törvényszerűségek feltárása, a téves következtetésekből adódó veszélyek elhárítása. Ebben a tevékenységben szinte nincs is olyan tudományág, amelyet időnként nem kellene segítségül hívni. Itt csak egyetlen, de nagyon lényeges új kapcsolatra szeretnénk felhívni a figyelmet, és ez a *számítógépes modellezés*. Egyre több példa van rá, és ebben megint a mikroelektronikai technológia jár az élen, hogy ha egyszer pl. a szilárdtestfizika, kémia, villamosságtan felismerte bizonyos folyamatok törvényszerűségeit — mondjuk egy epitaxiás rétegnövesztés reakciókinetikáját vagy azt, hogy egy integrált áramkör elektromos paraméterei hogyan függnek össze a félvezető anyagban, ill. az anyagon kialakított p-, n-, szigetelő-, fémtb. rétegek meghatározott technológiai adataival —, akkor számítógépen az ezeket a törvényeket leíró differenciálegyenleteknek kölcsönhatásban levő sora stb. ma olyan pontossággal számítható ki, hogy a sok-sok technológiai lépés utáni végállapotra az áramkör valóságos paraméterei is kiadódnak. A technológiai lépések változtatásával, iterációval a kívánt eredményt hozó technológia közelítőleg előre kidolgozható. Ezzel rengeteg kísérleti idő, sok esetben berendezéscélt, tehát költség, megtakarítható. Korlátos anyagi eszközök esetében nem lehet ennek az új technikának a jelentőségét eléggé hangsúlyozni.

A magas költségek gondot okoznak a korszerű vizsgáló- és mérőberendezések beszerzésében is, amelyek a tudományos információk megszerzéséhez gyakran nélkülözhetetlenek. Enyhíti ezt a terhet az a körülmény, hogy ezek a műszerek az anyagtudomány több területén is használatosak. Néhány fontosabb vizsgálat, mérés ismertetésével e számunk két másik tanulmánya foglalkozik.\*

A következő évtized rendkívül izgalmasnak ígérkezik a mikroformák kutatásában: ez lesz az az idő, amikor elérjük azokat az alsó mérethatárokat, amelyeknél már az eddigi értelemben vett integrált áramköröknek a klasszikus elektrodinamikában gyökerező elvei értelmüket veszítik.

\* GYULAI JÓZSEF: Nukleáris analitikai módszerek (688 l.) GERGELY GYÖRGY: Felületek és vékonyrétegek vizsgálatai (692 l.)



Hogyan tovább? Mi lesz a XXI. század elektronikai technológiája? Őszintén meg kell mondani — a technológiai innováció eddigi ütemét véve alapul — erre a kérdésre csak találgatással lehetne válaszolni. Egy azonban bizonyos: az út oda az anyagtudomány kifejlődésén át vezet.

## Hazai körkép

A VII. ötéves terv tudományos kutatásainak koncepciójában fontos szerepet kaptak az anyagtudományi kutatások. Iparunk strukturális megújulása döntő mértékben éppen azoknak az iparágaknak a fejlődését igényli, amelyek tudományos háttérét az anyagtudomány biztosítja. Az elektronikai alkatrész- és berendezésiipar, a távközlés, az automatizálás új eszközei elválaszthatatlannak azoktól az új felismerésektől, amelyeket az anyagtudomány keretei között kell kidolgozni, ill. honosítani. A feladat nagysága miatt is illő számba venni, hogy milyen hazai bázisra támaszkodhatunk.

E tanulmány szemszögéből csak a mikroelektronikával kapcsolatos tevékenységet említjük, a teljesség igénye nélkül. Az elektronikai alkatrésziparban használatos nagy tisztaságú kristályanyagokkal eredményesen foglalkoztak az MTA kutatóintézetei (KFKI, MFKI, KFKL). Tudományos felismeréseik alapján ezen anyagok felhasználásával korszerű elektronikai eszközök készültek (sávszűrő, mágneses memória, lézerdióda). Szilíciumdioxid rétegek kifogástalan minőségű előállítására a KFKI-ban és a Mikroelektronikai Vállalat (MEV) fejlesztő laboratóriumában dolgoztak ki eljárásokat. Epitaxiális kristálynövesztési módszereket dolgoztak ki és alkalmaztak eszközkészítés céljaira a MEV-ben, KFKI-ban, MFKI-ban. A rétegeltávolítási módszerek közül plazmás eljárást a MEV-ben és a KFKI-ban alkalmaznak. Az ion-implantációs eljárások hazai fejlesztésének néhány eredménye (KFKI), amely nemzetközi kooperációban folyt (Caltech, Cornell Univ.), ipari gyakorlattá vált. A felsoroltak, műszaki színvonalukat tekintve megvalósulásuk időpontjában megfelelőnek bizonyultak. Az elmúlt néhány év beruházási korlátozásai azonban nem tették lehetővé a technikai lépéstartást, ami a további feladatok megoldását nehezíti meg. Egyes területeken, mint pl. a vákuum-gőzöltgetéssel technológiában a korszerű berendezések majdnem teljes hiánya gyakorlatilag megakadályozza a feladatok megfelelő színvonalú teljesítését. A mérés technikában néhány magas színvonalú metodika kifejlesztése megbízható ellenőrzési lehetőséget teremtett a mikroelektronikai technológia egyes területein. Megemlítendő, megint csak a teljesség igénye nélkül, a héliumionok visszaszóródásán alapuló mélységi összetétel-vizsgálat (KFKI), az analitikai elektronmikroszkópia (MFKI), a másodlagos ion tömegspektroszkópián alapuló felületi és réteganalitika (BME Fizikai Intézet), a kristályba beépült ún. mélynívójú szennyezések kimutatásának módszere (DLTS) és az erre a célra kidolgozott, nagy nemzetközi sikert hozó műszer (MFKI). A számítógépes szimuláció területén megemlítendő a Budapesti Műszaki Egyetem Elektronikus Eszközök Tanszékén folyó munka.

Ez az anyagi és személyi bázis a következő tervidőszakban is rendelkezésre áll. Lényeges bővülésével, sajnos, számolni nem lehet. Ahhoz azonban, hogy az igényeknek megfelelő feladatokat tudjon végezni, elkerülhetetlen eszköz-állományának korszerűsítése, a hiányok pótlása. A feladatok ésszerű megválasztásával, intézmények közötti kooperációval a költségigény az elfogadható szintre mérsékelhető.

- GYULAI J.: Ion implantation, Science and Technology. (ed. J. F. Ziegler) Academic Press, London—New York, 1984.
- REINBERG, A. R.: VLSI Electronics. Microstructure Science, Vol. 2. Chap. 1, Academic Press, 1981.
- BROWN DALE: VLSI Electronics: Plasma Processing for VL SI. Vol. 8. Academic Press, 1984.
- LAJTHA GYÖRGY—SZÉP IVÁN: Fénytvávközlési rendszerek. 4. fejezet, Fényvezető szálak és kábelek. Akadémiai Kiadó (megjelenés alatt).

## A MAGYAR TUDOMÁNY ÚJ SZERKESZTŐBIZOTTSÁGA

Az MTA elnöksége a Magyar Tudomány szerkesztő-  
bizottságát — az 1990. évi rendes közgyűlésig terjedő  
megbízatással — az alábbi összetételben választotta  
meg:

Főszerkesztő: *Straub F. Brunó*, az MTA r. tagja

Szerkesztőbizottsági tagok:

<i>Herman József</i> , az MTA lev. tagja	I. Osztály
<i>Hermann István</i> , az MTA r. tagja	II. „
<i>Ránki György</i> , az MTA r. tagja	II. „
<i>Berényi Dénes</i> , az MTA r. tagja	III. „
<i>Stefanovits Pál</i> , az MTA r. tagja	IV. „
<i>Vizi E. Szilveszter</i> , az MTA lev. tagja	V. „
<i>Vámos Tibor</i> , az MTA r. tagja	VI. „
<i>Beck Mihály</i> , az MTA r. tagja	VII. „
<i>Jermey Tibor</i> , az MTA r. tagja	VIII. „
<i>Eörsi Gyula</i> , az MTA r. tagja	IX. „
<i>Ferge Zsuzsa</i> , a szociológiai tudomány doktora	IX. „
<i>Nyers Rezső</i> tud. tanácsadó	IX. „
<i>Martos Ferenc</i> , az MTA r. tagja	X. „

## AZ ANYAGTUDOMÁNY KÉMIAI VONATKOZÁSAI

### Bevezető megfontolások

A fejlődés az anyagtudománynak nevezett „szuperdiszciplínát” ismeretes módon azért hozta létre, mert bizonyos, hangsúlyozottan nagy gyakorlati jelentőségű problémák, feladatok megoldásához a klasszikus diszciplínák alkalmi kapcsolódását a szoros és tartós együttműködés, a közös gondolkodás és cselekvés szintjére kellett emelni. A modern anyagtudomány szintetizálja az érdekelt tudományterületek eredményeit, eszköztárát. Ez visszahat a diszciplínák kölcsönhatásának intenzitására, s így azok egyre inkább magukon viselik a velük integrált rokon szakmák gondolkodásmódjának jegyeit.

Az anyagtudomány művelésének célja az anyagokra vonatkozó ismeretek létrehozása, bővítése és alkalmazása, az anyagösszetétel, szerkezet és tulajdonságok közötti kapcsolatrendszer feltárása, az anyagelőállítási lehetőségek ki szélesítése. Amennyiben nem a „minden mindennel összefügg” elvén, hanem a tényleges tevékenységen alapuló klasszifikációt keressük, úgy a kémiát tekintve találunk az aggregált (kvázi-szilárd) rendszerek előállításával, tulajdonságainak vizsgálatával, átalakításával, módosításával foglalkozó, tehát elsődlegesen anyagtudományi tevékenységeket, továbbá olyanokat, amelyek funkcionálisan, nem belső tartalmuk szerint váltak az anyagkutatás és anyagtechnológia integráns részeivé. Így a kémiai elemzés általában nem a szorosan vett anyagtudomány része, de nélküle tervezett tulajdonságú anyagok, anyagrendszerek létrehozására, ilyen célú technológiák megalkotására gondolni sem lehet. A kétféle tevékenység persze nem különül el élesen, sőt egymást jelentősen áthatja, és az anyagtudomány ügye szempontjából közöttük fontossági különbséget tenni botorság volna. A továbbiakban egységükben is fogjuk tárgyalni ezeket. Kivételt csak a makromolekulák kémiája jelent, minthogy az (bár az a kémia talán legtipikusabb anyagtudományi vonatkozása) jelen összefoglalóból kimarad és — súlya, jelentősége miatt — külön tanulmányban szerepel.<sup>1</sup>

Az egyes szakok kapcsolatrendszere az anyagkutatásban nemcsak összefonódásuk és különbözőségük dialektikájában ölt testet, hanem abban is, hogy az érdekelt területek szakemberei a problémákat hogyan közelítik meg. Talán nem felesleges, ha illusztrációként bemutatjuk egy jellemző, a szakirodalomban közölt és általunk kissé módosított összevetés részletét.<sup>2</sup>

Bizonyos anyagkutatási problémák közös megoldása természetesen még nem jelenti azt, hogy a fizikus vagy a vegyész „anyagtudóssá” válik, ettől még megmarad fizikusnak és vegyésznek. Ilyen specialista típus valószínűleg a jövőben sem alakul ki, mert az egyes szakmák nem tudják és nem is akarják fel-

<sup>1</sup> HARDY GYULA: Szintetikus szerves anyagok új tulajdonságai. (660 l.)

<sup>2</sup> M. COHEN összeállítása alapján [1]

A fizikusok	A kémikusok	A mérnökök (pl. kohász, vegyész)
A problémát mindaddig egyszerűsítik, míg kvalitatíven kezelhetővé nem válik	Szívesebben hagyatkoznak a kémiai rendszerekre megadott korrelációkra, osztályozásokra, összehasonlításokra	A gyakorlati igényekhez kapcsolódó komplex problémákat „kedvelik”
Viszonylag egyszerű rendszerek precíz kezelésére törekednek	Elfogadják a kisebb precizitást is, ha ennek révén komplex rendszerek kezelhetővé válnak	A tevékenység eredményesége érdekében a fizika és kémia elméleti ismereteit empiriával kombinálják
Elméleti hipotéziseket állítanak fel, a kísérlet feladata ezek igazolása	A hangsúly a kísérletezésen van; az elméletek gyakran fenomenologikusak	Részletes vizsgálatokat végeznek, melyeket empirikus összefüggésekkel, szabályokkal és elméletekkel értelmeznek
Bármely fizikai jellegű probléma megközelítésére bátran vállalkoznak	Ismereteik és tapasztalataik alapján képesek a kémiai vonatkozású problémák leg-hatékonyabb megoldására	Bizonyos időbeli és pénzügyi korlátokon belül érdekelték gyakorlati feladatok megoldásában; ehhez kellő ismeretekkel és tapasztalatokkal rendelkeznek
Az anyagokhoz intellektuális szinten közelítenek	Új tulajdonságú anyagok előállítása jelenti számukra az intellektuális élményt	Az anyaggal közvetlen, esztétikai viszonyban vannak

adni „egyéniségüket”. Emellett az anyagtudományban érdekelt természet-tudománynak van és lesz is számos, ebből a szempontból irreleváns és független, nagyon jelentős területe. A kémiánál maradvá: bizonyos jól definiált szerves molekulák szintézise óriási elméleti és gyakorlati jelentőségű tevékenység, többek között gyógyszerkutatási vonzatai miatt, de a szokásos értelemben vett anyagtudományhoz semmi köze.

### A kémia szerepe az anyagtudományban

A kémiai kutatás és az anyagtudomány kapcsolatának problematikáját más oldalról közelítve, a megválaszolandó kérdés: hogyan tud az előbbi hozzájárulni az anyagtudomány feladatainak megoldásához? A felelet röviden: a különféle adottságokhoz és igényekhez legjobban illeszkedő anyagok gyártásának, szintézisének tudományos megalapozásával. Mielőtt ennek mikéntjét részletesebben kifejténénk, célszerűnek látszik felvázolni az anyagkutatás külső feltételrendszerének néhány elemét.

Az anyagok előállításának, felhasználásának kerete egy körfolyamat, az anyagciklus. Kezdeté a nyersanyagok kitermelése, amit alap-, majd technológiai anyagokká történő átalakításuk követ. Utóbbiakból szerkezeteket, berendezéseket, eszközöket állítanak elő; ezek használatuk során többé-kevésbé állandó funkciókat látnak el. A ciklust az élettartam elteltével értéküket veszített eszközök újbóli feldolgozása vagy hulladékkénti elhelyezése zárja.

Az anyagciklus nem izolált entitás, hanem valamennyi fázisában energiát fogyaszt, és hatást gyakorol a környezetre. E tény felismerése, az anyagokkal szembeni igények mennyiségi és minőségi növekedése, továbbá az anyagtudomány saját belső fejlődése együttesen odavezettek, hogy e terület napjainkban fejlődésének új szakaszába lépett.

Szélesedik az alkalmazott anyagok köre, és már messze túlmegy a Földön legelterjedtebb és legkönnyebben hozzáférhető nyersanyagok keretein. Hatásként folyamatosan változik a nyersanyagfogalom, módosul az alapanyagok viszonylagos értékrendje. Példaként említjük a szelén és a tellur fontosságának növekedését a kénhez, vagy a lítiumét a többi alkálifémhez viszonyítva.

A technológiai anyagokkal szembeni igények is differenciálódnak. Egy-egy új termék, használati cikk vagy termelőeszköz mindinkább a konstrukció kivitelezhetőségétől, a megfelelő szerkezeti anyagok rendelkezésre állásától függ. A kívánalmakat a potenciális felhasználók mind pontosabban meg tudják fogalmazni, és a kutatással-fejlesztéssel foglalkozóktól elvárják azok tökéletes kielégítését. Ehhez sok esetben az eddigiektől eltérő, szokatlan módszereket kell alkalmazni. Így ma már gyakoriak az extrém körülmények között végrehajtott szintézisek és vizsgálatok.

Az anyagkutatás objektumai aggregált rendszerek. Valóságos minőségük nem értelmezhető egy-egy diszciplína segítségével. Az összetétel-szerkezet-tulajdonság közötti kapcsolatok finom részleteinek tisztázása, a felhasználási lehetőségeket megnövelő tulajdonságkombinációk létrehozása csak a bonyolult jelenségeket összefüggéseikben és dinamizmusukban tekintő, rendszerszemléletű közelítésmód alkalmazása esetén lehet eredményes. Néhány kiragadott példa: kondenzált fázisok kémiai reaktivitását nemcsak összetételük, hanem számos egyéb, eddig főként a fizika érdeklődési körébe eső tényező is befolyásolja. Az energiatárolásban és átalakításban, fémek korroziojánál, a katalízisben szerepet játszó szilárd ionvezetők tulajdonságai a vezetést biztosító kationok vagy anionok minőségén túlmenően az alapvázat alkotó mátrix jellegétől, a vándorlási sebesség hőfoktényezőjétől, a kristályenergiák periodicitásától is függenek. A heterogén katalízis folyamatainak mélyebb megértése, előre tervezett tulajdonságú katalizátorok előállítási módszereinek kidolgozása a felület-kémia ismeretanyagának bővülésével kapcsolatos; e tudományterület fejlődése nem kis mértékben az újszerű elveken működő mérőrendszerek elterjedésének köszönhető.

Visszatérve előbbi rövid válaszukhoz: az anyagelőállítás megalapozását elősegítő kémiai vonatkozású feladatokon belül, mintegy didaktikai alapon megkülönböztetjük a kémiai tulajdonságok és egyéb jellemzők kapcsolatának megállapítását, értelmezését, az anyagszintézis tökéletesítésére, új módszerek és anyagtulajdonságok feltárására irányuló munkáktól. Mindkét esetben ma még az empirián nyugvó, fenomenologikus közelítésmód az uralkodó. Jóllehet pusztán kísérleti úton is változatlanul jelentős eredmények érhetők el, a fejlődést mindenképpen felgyorsítja, ha a kísérleti és elméleti kezelést célszerűen kombináljuk. A magashőmérsékletű és nagynyomású rendszerekben fellépő fázisegyensúlyok vizsgálata, a fázisdiagramok finom részleteinek tisztázása, azon túlmenően, hogy bővíti anyagismereteinket, olyan iparilag is jelentős termékek, mint a szintetikus gyémánt vagy a kőbös bórnitrid gyártási eljárásainak kidolgozásához is elvezetett. A spektrum másik végén a nemegyensúlyi rendszerekben végzett átalakítások helyezkednek el. Magas véghőmérsékletű gyorspirolízissel például polimerekből lehet karbonszálakat előállítani.

Igen gyakori, hogy bizonyos kémiai, fizikai, fizikai-kémiai elvek alapján kiválasztanak és előállítanak egy-egy anyagfajtát még meghatározott cél nélkül, és empirikus úton keresik az általa produkált váratlan tulajdonságokat és effektusokat. Így ismerték fel a III–V típusú vegyületek (pl. GaAs) különleges optikai tulajdonságait. Az efféle, elvontnak, kizárólag elméleti érde-

kességűnek vélt „effektus vadászat” többször eredményezett jelentős műszaki áttörést. Hivatkozunk itt számos félvezető felfedezésére, vagy a nagy energiasűrűségű telepek katódanyagának kifejlesztésére, melyre az interkalációs fém dikalkogenidek szupravezetésének kutatása során került sor.

## Az anyagelőállítás kémiai folyamatai

Az anyagciklus „kezdetén” a nyersanyagok bizonyos összetevőinek szétválasztásával, kivonásával, majd további feldolgozásával, illetve teljesen új kémiai struktúrák szintézisével találkozunk. Ezen „ősi” leckét azonban ma egyre több elvileg is újszerű módszerrel oldják meg. Ennek egyik kényszerítő tényezője, hogy az idő előrehaladtával egyre több gyenge minőségű, sokösszetevőjű, ún. „komplex” anyagot (nyersanyagot, hulladékot, mellékterméket) kell gazdaságosan feldolgozni. A fejlődés emellett az anyagtulajdonságok egyre több szokatlan kombinációját igényli. Mai tudásunk szerint az anyagelőállítás korlátai nem az anyagok belső jellegzetességeiből, hanem a megfelelő reakció-körülmények biztosításával kapcsolatos nehézségekből erednek. Számos érdekes tulajdonságú anyag szintézisének nem elegendő, ha csak a műveleti és eljárási paraméterek értékeire vagyunk tekintettel. A termék keletkezését sok egyéb tényező, így a reaktorok tisztasága, az anyagtranszportot megvalósító ágensek minősége, mineralizátorok jelenléte vagy éppen hiánya stb. befolyásolja.

Az anyagelőállításban négy eltérő igénytípust kell kielégíteni: *a)* ismert anyagok gyártása adott minőségben, *b)* specifikus tulajdonságokat hordozó anyagrendszerek szintézise, *c)* adott anyagsaládon belül a tulajdonságok jobb kiaknázása, kiterjesztése céljából végzett anyagelőállítás és *d)* teljesen új típusú vegyületek létrehozása. A kémikus számára kétségtelenül ez utóbbi lehetőség a legvonzóbb, még akkor is, ha itt az eredmények nagyon nehezen jósolhatók előre. Mindazonáltal bizonyos célok rögzíthetők. Törekedni lehet pl. olyan fázisok kialakítására, melyekben kombinálnak a nyitott szerkezetet, ezáltal a könnyű kémiai helyettesítést, gyors iondiffúziót biztosító van der Waals, a kedvező elektromos és termikus sajátosságokat garantáló fémes, valamint szilárd-ságot és keménységet adó ionos vagy kovalens kötések. A következőkben néhány jellemzőnek vélt példa bemutatásával kíséreljük meg felvázolni a kémia és a kémiai módszerek alkalmazásának egy-két tipikus problémáját, a várható előnyöket és eredményeket. Eközben igyekszünk tekintettel lenni hazai természeti, műszaki adottságainkra, anyagkutatási hagyományainkra és lehetőségeinkre.

A bányászati tevékenység hozzáférhetővé tesz nyersanyagokat, de ezek a minőség romlása folytán egyre nagyobb részben vagy hidrometallurgiai, vagy klórmétallurgiai módszerrel dolgozhatók fel. Fejlődnek természetesen a pirometallurgiai eljárások is.

Elméleti és gyakorlati jelentőségű szilárd—folyadék eljárás a különféle gyenge minőségű bauxitok sósavas, kénsavas vagy salétromsavas feltárása. Két komponensük, az esetenként igen nagy koncentrációban előforduló vasoxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), valamint természetesen az alumíniumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) reakcióit tanulmányozták legrészletesebben. Az  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  oldhatósága a savanion ferri-ionnal szembeni komplexképző hajlamának növekedtével nő. A kloridionok a ferri-ionokkal viszonylag erős, az alumíniummal pedig gyenge komplexet képeznek, így a sósavas kezelést megfelelő körülmények között végezve a vastartalom szelektíven kioldható. Ez kettős eredménnyel jár: a vasklorid ( $\text{FeCl}_3$ ) oldatból nagytisztaságú  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  vagy vaspapor állítható elő, a „tisztított” alumíniumtartalmú fázis pedig

közvetlenül kerámiai alapanyagként, vagy továbbfeldolgozva jó minőségű alumínium-forrásként hasznosítható.

A hidrometallurgia egyik új fejlődési iránya fémhidroxidok hidrotermális redukciója. Hangyasavban, 250 °C-on 25 MPa nyomáson a réz, a kobalt, a nikkel, a bizmut, az ezüst, a palládium és az ozmium hidroxidjai egykristály morfológiájú fémporokká redukálhatók, melyek gyorsabban szinterelhetők a hagyományos úton előállítottaknál. A jelenség azzal magyarázható, hogy a hidrotermális kezelés során csaknem tiszta krisztallit felületek alakulnak ki, ahol is a felületi atomok mozgékonyabbak.

Az utóbbi években az anyagkutatás egyik favorizált ága a magashőmérsékletű gáz — szilárd reakciók vizsgálata. Fontos eredmények születtek a határfelületi reakciók, a geometriai tényezők, a transzportjelenségek szerepének tisztázásában. Ereakciók különlegesen érdekes fajtája a fémek magashőmérsékletű (400 — 1000 °C közötti) klórozásos illósítása. A fémkloridok alapvetően ionos vegyületeknek tekinthetők, valójában azonban fokozatos az átmenet a tiszta ionos struktúrákból, melynél a ráciban diszkrét ionok találhatók, a részlegesen kovalens rendszereken keresztül a csaknem teljesen kovalens molekulákból álló rácsszerkezetbe. Változó oxidációfokú fémeknél a kovalens jelleg az ion töltés/sugár arányának növelésével nő. A kovalens kloridok rácsa gyenge van der Waals kötésekkel összekapcsolt, különálló molekulákból áll. A rácsenergia alacsony, ezért e vegyületek illékonyak. Kovalens kloridokat elsősorban a periódusos rendszer IVB, VB és VIB csoportjaiba tartozó elemek képeznek. A fontosabbak a titán, a cirkónium, a vanádium, a króm, a molibdén, a wolfrám, továbbá az alumínium, a szilícium és az antimon kloridjai.

A klórozásos illósítás mind főkomponensek, mind inert mátrixban kis koncentrációban jelenlevő alkotók kinyerésére alkalmas. Az eljárás kevésbé érzékeny az ásványi nyersanyagoknál gyakori minőségi ingadozásokra. A fentiekben felsorolt fémkloridok gőzfázisban szelektíven elválaszthatók, a fém — klór kötések könnyen bonthatók, így a kloridok speciális termékek kedvelt elővegyületei. A hazai alapanyagokból kloridon keresztül előállítható, kedvező mechanikai sajátságokkal, nagy kémiai ellenállóképességgel rendelkező vegyületek közül néhány:

- oxidok:  $TiO_x$ ,  $Al_2O_3$
- karbidok:  $TiC$ ,  $SiC$ ,  $ZrC$ ,  $NbC$
- nitridek:  $TiN$ ,  $Si_3N_4$ ,  $ZrN$ ,  $VN$
- boridok:  $TiB_2$ ,  $ZrB_2$ .

Az alumíniumtartalmú, komplex ércék totálklórozása jó modell mind a főkomponensek, mind a kiskoncentrációjú alkotók (Ti, V, ritkaföldfémek) extrakciójának tanulmányozására.

Az  $Al_2O_3$ -ból előállított alumíniumklorid ( $AlCl_3$ ) potenciális fémforrás: bizonyított tény, hogy e vegyület megfelelően kivitelezett elektrolízisével az alumíniumgyártás en érteigénye — a jelenlegi Bayer — Hall — Heroult-technológiához képest — közel 30%-kal csökkenthető. Az  $AlCl_3$ -ot biner vagy terner sóolvadékban célszerű elektrolizálni. Részletes termodinamikai és elektrokémiai vizsgálatok eredményeként a szóba jöhető  $NaCl$  —  $AlCl_3$ ,  $NaCl$  —  $KCl$  —  $AlCl_3$  és  $NaCl$  —  $CaCl_2$  —  $AlCl_3$  rendszerek tulajdonságai már ismertek.

A fémhalogenidek alkalmas elővegyületei a főként oxidkerámiák gyártására használt ultrafinom poroknak is.  $AlCl_3$ -ból égetőkamrában, plazmareaktorban, fluidágyas vagy permetező reaktorban állítható elő  $Al_2O_3$ . A plazmaoxidáció során az  $AlCl_3$ -t oxigénnel, levegővel, más erősen oxidáló gázzal, mint  $N_2O_5$  vagy NO, esetenként ezek keverékével reagáltatják. A képződő oxidpor felhasználás szempontjából legfontosabb jellemzőit, a szemcsék formáját, méretét és kristályszerkezetét a kloridgőz áramlási sebessége, a láng hőmérséklete és a reagensek tartózkodási ideje határozza meg. Kis áramlási sebességeknél 20 nm-él kisebb átmérőjű poliéderez szemcsék képződnek. A sebesség és a hőmérséklet emelésével a gömbalakot egyre jobban közelítő és nagyobb átmérőjű részecskék jelennek meg.

A kerámiaipar által igényelt  $\alpha$ -módosulat még a plazmában végzett bontásnál sem alakul ki teljesen, az anyag mindig tartalmaz  $\gamma$ , esetenként egyéb módosulatokat is. A közti-termékeket szinterelni kell; ennek megfelelő kivitelezése a technológia kulcskérdése.

Az elmúlt néhány évben — nem utolsósorban az energiahelyzet által kikényszerítetten — megélné a kerámiai anyagok alacsony hőmérsékletű szinterelésére irányuló kutatómunka. Különös jelentősége van e kérdésnek többretegű kondenzátorok előállításakor, amikor is az elektródát kerámia rétegek között helyezik el, majd oxidatív körülményeket biztosítva a rendszert szinterelik. BaTiO<sub>3</sub> bázisú kerámiáknál a szinterelési hőmérséklet 1400 °C. Nyilvánvaló, hogy elektródaként csak speciális, pl. Ag-Pd ötvözetek használhatók.

A szinterelési hőmérséklet adalékok bevitelével csökkenthető ugyan, de ekkor a dielektrikus sajátságok romlanak. A másik, vonzóbb lehetőség optimális fizikai jellemzőjű kerámiák porok előállításával leszállítani a hőmérsékletet. A módszer alkalmazására két példa: 1.  $Y_2O_3$ -dal stabilizált  $ZrO_2$  dezagglomerált ultrafinom pora  $1100^\circ C$ -on,  $300^\circ C$ -kal a szokásos hőmérséklet alatt szinterezhető; 2. titán-izo-propoxid hidrolízisével gyártott szubmikronos  $TiO_2$  por  $840^\circ C$ -on elméleti sűrűségének több mint 99 %-ára szinterezhető, ami  $450^\circ C$ -kal alacsonyabb, mint a korábbi szinterelési hőmérséklet.

A különleges körülmények között felhasználásra kerülő tűzálló anyagoknál ugyan csak a szinterelés energiaigénye miatt keresnek helyettesítő megoldásokat. Ígéretes alternatívát jelentenek az ún. kémiai kötési tűzálló anyagok, melyeket oxidok ( $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ ,  $B_2O_3$ ) és különféle kötőanyagok (foszfátok, szilikátok, szilíciumorganikus vegyületek, oxikloridok, oxiszulfátok, oxinitrátok) alacsony hőmérsékletű reakciójával lehet előállítani. Tekintettel arra, hogy ezen anyagcsalád szintézisét részletesebben még nem vizsgálták, a kutatás perspektívája igen széles. A megoldandó kérdések felsorolás szerűen: a kötések mechanizmusának megállapítása, variábilis kötőanyagrendszerek kialakítása, fémportadalékok hatásának, monolit szerkezetek létrehozásának vizsgálata, hulladékok, melléktermékek beviteli lehetőségeinek felderítése.

A technológiai anyagok előállítása kapcsán már említettük a cirkónium-vegyületeket. A fém nyersanyaga a különféle finomszemcsés homokokban található cirkóniumszilikát. Feldolgozásuk nehézkes, mivel a  $SiO_2$ -t el kell füstölni. Alkalmas módszer lehet a plazmabontás: ennek eredményeként a cirkóniumszilikát  $ZrO_2$ -ra és  $SiO_2$ -ra bomlik. A termékek nagyon gyorsan lehűlnek, a kapott nagy fajlagos felületű részecskéikben óriási mikroszkopikus feszültségek maradnak vissza. Emiatt, valamint abból adódóan, hogy a  $SiO_2$  egyenletesen eloszlik a  $ZrO_2$  mátrixban, előbbi alacsony hőmérsékleten ( $140-150^\circ C$ -on), olcsó reagenssel ( $NaOH$ ), gyorsan kilúgozható. Termékként nagy tisztaságú  $ZrO_2$ -t kapunk. A részecskék szemcseméret-eloszlásának sűrűséggörbéje keskeny, a kristallitok gömbalakúak, átlagos szemcseméretük  $0,1\text{ mm}$  körüli. Fajlagos felületük  $8-10\text{ m}^2/\text{g}$ . Ez az anyag magashőmérsékletű tűzálló anyagként (olvadáspontja  $2500^\circ C$ ), kerámia mázak színezésére, polírozó anyagként és egyéb vegyületek előállítására használható.

A pirometallurgiai reakciók sebessége katalizátorok alkalmazásával is növelhető. Meglepő, hogy e lehetőséget az extraktív metallurgiában eddig csak kevéssé használták ki. A katalízis révén elérhető előnyök azoknál a folyamatoknál a legnagyobbak, amelyeknél a szükséges redukciós potenciált és az energiaigényt szilárd, széntartalmú anyag biztosítja.

Tiszta hematitnak nagytisztaságú grafittal végzett karbotermikus redukciójakor az alkáli karbonátok ( $Na_2CO_3$ ,  $K_2CO_3$ ,  $Rb_2CO_3$  és  $Cs_2CO_3$ ) kiváló katalizátorok. Amíg az  $Fe_2O_3 + 3C$  elegyben  $855^\circ C$ -on katalizátor nélkül 5 óra alatt a redukció csak 12 %-os, 5 %  $K_2CO_3$  jelenlétében az  $Fe^{3+}$  gyakorlatilag teljesen redukálódik. A  $Na_2CO_3$  katalitikus aktivitása némileg kisebb. Hasonlóan kedvező katalitikus sajátságú a  $(K, Li, Na)_2CO_3$  ekvimoláris terner oldat. Az eddigi kísérleti tapasztalatok arra engednek következtetni, hogy az alkálifémek a Boudouard-reakció sebességének növelésével teszik hatásosabbá a redukciót. E katalizátorok jelenlétében szilárd redukálószerrel is megvalósítható alacsony ( $\sim 1000^\circ C$ ) hőmérsékletű közvetlen redukció.

Az anyagszintézist dolgozatunkban elsősorban az anyagokra koncentrálva tárgyaltuk. A metodikai fejlődést — eddig nem használt eljárások alkalmazása — azonos súllyal segítheti a fejlődést.

A hideg, kisnyomású plazmákat ma főként integrált áramkörök, optikai szálak, védőbevonatok gyártásánál, vékony filmek létrehozására használják. E rendszerekben — a kisnyomású plazma nagy kémiai aktivitásából adódóan — újszerű anyagok vagy módosított tulajdonságú ismert vegyületek is létrehozhatók; a plazmakémia itt közeli kapcsolatba kerül a szilárdtestkémiával és fizikával. Ritka gázfázisú vegyületeket, komplex szilárd fázisokat állítottak már elő kisnyomású plazmákban. Említésre méltó eredmény pl. a  $\gamma\text{-TiH}_2$  szintézise olyan hőmérsékleti és nyomásviszonyok között, ahol termodinamikai egyensúlyban a hidrogénkoncentráció csak néhány százalék.

## Az anyagkutatás és a hazai nyersanyagforrások kapcsolatáról

Az eddigiekben példákon keresztül kíséreltük meg bemutatni, hogy az anyagtudomány gyakorlatában a kémiai ismeretek hol, milyen módon hasznosíthatók. Az eközben alkalmazandó elveket és tudományos módszereket, műszaki,



szervezési teendőket meghatározó feltételek közé tartozik, hogy a kutatás már létező társadalmi igényt elégít ki, vagy közvetlenül még nem kapcsolható az adott időszak gazdasági-műszaki feladataiba, csak a távlati célok teszik érdekessé. A technológiai háttér, továbbá az anyagszintézishez szükséges — esetleg hazai — nyersanyagbázis külön metszete az elmélet—kutatás—gyakorlat komplexumnak

Ami a nyersanyagforrások feletti rendelkezést illeti, ez első látásra nem tűnik döntő fontosságúnak a tématerületek kijelölésekor, hiszen a magas színvonalú technológiák termékeinek „nyersanyaghányada” rendkívül alacsony. Elegendő a fejlett ipari országok ez irányú gyakorlatára utalni. A jelenségkör azonban nem olyan egyszerű, mint az a fentiekből következne. Bőséggel találunk példát arra, hogy egy nyersanyag hiánya hátrányosan, létezése pedig élénkítően hat a ráépülő anyagszintézis fejlődésére. Vizsgáljuk meg, mely hatások ösztönöznek a hazai forrásokra támaszkodó anyagkutatásra?

Első helyen a ritka anyagok rendelkezésre állítása említendő. A hazai források közül e kategóriába sorolható a Ti, V, Zr és ritkaföldfém komponenseket hordozó számos anyag. Nagy jelentőségük lehetnek azok a készletek is, melyek felhasználásával kimerülőben levő vagy importált nyersanyagok helyettesíthetők (lásd keményfém szerszámok helyettesítését  $Al_2O_3$  alapúakkal).

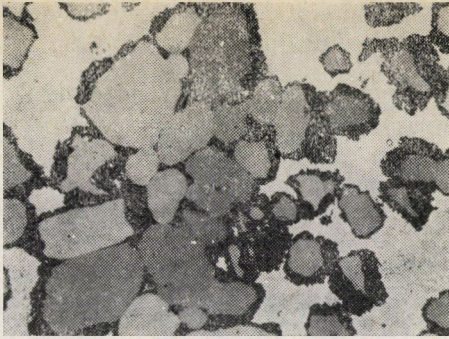
Úgy véljük, eddig nem kellőképpen figyelembe vett tényező az anyagkutatás hozzájárulása már meglévő eljárások gazdaságosságának növeléséhez. Elsősorban nem technológiai korszerűsítésekre gondolunk, hanem triviálisan megfogalmazva arra: nem mindegy, hol „vágjuk el a vertikumot”. A feldolgozottság növelésével, kedvezőbb műszaki jellemzőkkel rendelkező technológiai anyagok előállításával az eddig sok esetben külföldi cégeknek átengedett extraprofit a hazai ipart gazdagíthatná. A népgazdaság tényleges érdekeit — közgazdasági fogalommal élve — az inverz ráfordítások mérlegelése alapján is meg lehet ítélni.

Az anyagszintézis módszereinek fejlesztése hozzájárul az egységesebb anyagkép kialakításához is. A nagytisztaságú anyagokat igénylő szilárdtest eszközök előretörése részben azon ismeretanyag hasznosításának köszönhető, amely a szegregációval kapcsolatban, a fémek vizsgálata során felhalmozódott.

Természetesen az anyagtudományi kutatások „felvevő piaca” napjainkban nemcsak azon néhány tipikus ágazat (mikroelektronika, műanyagipar, gépi gyártás, járműipar stb.), mely mintegy felelős létrejöttéért, hanem a gazdasági tevékenység, az anyagi termelés szinte minden területe. Hazai szempontból különösen jelentős az anyagtudomány előretörése a biológiában és az agrotechnikában („biomaterials science”), de a kémia e téren jelentkező hatalmas feladatainak akárcsak vázlatos bemutatása messze túlmenne jelen dolgozat keretein.

#### IRODALOM

1. COHEN, M. (ED.): Materials Science and Engineering: Its Evolution, Practice and Prospects COSMAT Supplementary Report. NTIS, Springfield, Virginia, 1975.
2. ALTENPOHL, D.: Materials in World Perspective. MRE 1. Springer, Berlin, 1980.
3. WARREN, J. L., GEBALLE, T. H.: Mater. Sci. Eng. 50, 149, 1981.
4. KALYONCU, R. S.: Chemically bonded refractories: a review of the state of art USBU-MINES Report No.: BUMINES-IC-8878, Tuscaloosa Research Center, 1982.



*Gaál István*

## SZÖVETSZERKEZETEK EVOLÚCIÓJA

Az anyagtudományi kutatások egyik feladata a szerkezet és a tulajdonságok közötti összefüggések feltárása, másik feladata pedig a különböző szerkezetek kialakulását (szakszóval fejlődését) megszabó hatások felderítése. Ebben a vonatkozásban szerkezeten reális szerkezetet (ill. szemcseszerkezetet) értünk. A szerkezetet az egyes fázisok szemcséinek méret- és alakeloszlásával, a szemcsék viszonylagos elhelyezkedésével és az egyes szemcsék rácshiba-tartalmával jellemezzük. A kutatás célja az, hogy az előírt tulajdonságú, globálisan homogén szerkezeteket (többfázisú ötvözetek, kompozitok), ill. a rétegszerkezeteket (pl. bevonatolt szerszámok, felületen keményített szerkezeti elemek, félvezető rétegszerkezetek) minél egyenletesebb minőségben és minél jobb kihozattal tudjuk előállítani, és a nehezen hozzáférhető összetevőket szükség szerint tudjuk helyettesíteni. Ez a típusú kutatás hosszú időn keresztül ökölszabályok által irányított intuíción alapult és eredményeiben elsősorban leíró jellegű volt. A harmincas években sikerült az egyensúlyhoz közeli esetekre körvonalazni a természettudományos leírás alapját. Lényeges előrelépést jelentett, amikor a hatvanas években elkezdtek vizsgálni a szövetszerkezetek morfológiai stabilitását megszabó tényezőket, és lehetőség nyílt az egyszerű morfológiák instabilitása esetén fellépő új morfológiák mennyiségi előrejelzésére.

A szövetszerkezetek kutatása az ipari minőség- és folyamatellenőrzés mindennapi gyakorlatából fejlődött ki. Ezen a területen mind a mai napig igen szoros maradt a kutatás és az alkalmazás között. Az összefonódás akkor a legszembetűnőbb, ha a kapcsolatot a szerkezetvizsgálati módszerek oldaláról nézzük. A kutatás igényei ugyanis egyre nagyobb teljesítőképességű módszereket hívnak életre és azt tapasztaljuk, hogy ma már egy évtizednél is rövidebb idő alatt képes az ipar ezeket az új módszereket az igényes termékek tömeggyártásának kritikus pontjain hasznosítani. Az új módszerek azonban többnyire olyan új fogalmakat hoznak magukkal, amelyek a szerkezet eddiginél szabatosabb és teljesebb jellemzését teszik lehetővé, és ami ennél is több: az új módszerek gyakran még a régóta ismert anyagok esetében is teljesen új vagy eddig figyelmen kívül hagyott szerkezeti jelenségekre irányítják a figyelmet. Így az új vizsgálati módszerek bevezetése során új gondolatokkal is gazdagodik a technológus fegyvertára, és ezek együttesen igen megtermékenyítőek lehetnek a régi technológiák hatékonyságának fokozásában, illetve gyökeresen új technológiák és szerkezeti anyagok megteremtésében. A legtöbb olyan példa, amin ezt a megtermékenyítő hatást bemutatathatnánk, egy vagy több technológia-, illetve anyagsalád többé-kevésbé alapos ismeretét tételezi fel. Éppen ezért hadd idézzünk csupán egyetlen olyan példát, amelyet a leghétköznapiabb ta-



pasztalat alapján is teljes joggal tekintünk meglepőnek. A közismert kerámiák hő- és korrózióállóságát csak korlátozott mértékben tudjuk hasznosítani, mivel a kerámiák ridegek, azaz nagyon törékenyek. Ugyanezeket a kerámiákat kis mennyiségű alkalmas kerámikus anyaggal adalékolva és az adalékok fázisátalakulásait alkalmas módon vezetve szívós anyagot kapunk, ami azt jelenti, hogy ezek az anyagok a dinamikus mechanikai és hőmérsékleti terhelésnek bizonyos (gyakorlati szempontból már elviselhető) határok között ellenállnak. Mivel a szívós kerámiák is hő- és korrózióállóak, ezek az anyagok az elkövetkezendő évtizedek hőerőgépeinek és korrozív közegeket mozgató szivattyúinak alapanyagai lehetnek. A szívós kerámiák kifejlesztésében jelentős szerepet játszott — a különböző módon előállított szerkezetek passzív leírása mellett — a szerkezet és a kívánatos tulajdonságok közötti kapcsolat mélyebb megértése és ennek alapján a szövetszerkezet tudatos kialakítása. Ez utóbbi feltételezi, hogy előre tudjuk jelezni, milyen technológiai lépések milyen szerkezeti változásokat okoznak, azaz le tudjuk írni a szövetszerkezet fejlődését különböző külső környezetbe helyezett anyagokon.

## Alapfogalmak

A szövetszerkezetek vizsgálata mintegy száz-százötven éves múltra tekint vissza. A vezető acélgyárakban a múlt század közepén jelentkezett először olyan igény, hogy a technológiai folyamatok fizikai és kémiai hátterét leírják, megértsék és ezáltal a technológiát pontosabban és gazdaságosabban tartsák kézben. Ennek során ismerték fel, hogy az acél ősidők óta ismert és kihasznált kívánatos mechanikai tulajdonságait a széntartalmú vas szerkezeti átalakulásai alakítják ki. Termokémiai szempontból nézve a dolgot, szerkezeti átalakulás helyett fázisátalakulást is mondhattunk volna. Az új szó használata azonban esetünkben egy egészen alapvető hangsúlyváltást kíván kiemelni. A termokémiai leírásban ugyanis a szilárdtestek fázisátalakulásait kimerítően jellemeztük, ha megmondjuk, hogy milyen kristályszerkezetű és kémiai összetételű anyagfajtából, milyen térfogathányadban milyen új kristályszerkezetű és összetételű anyagfajták keletkeznek adott hőmérsékleten, elegendően hosszú idő alatt. Ennél részletesebben kell azonban jellemeznünk a fázisátalakulás lefolyását, ha figyelmünket a mechanikai tulajdonságokra is kiterjesztjük. Ilyenkor ugyanis nemcsak az számít, hogy adott hőmérséklet és időprogram után milyen a vizsgált testet felépítő fázisok térfogathányada, kristályszerkezete és kémiai összetétele, hanem központi szerep jut annak is, hogy az egyes fázisokat alkotó kristálykák milyen alakúak, milyen méretűek és a térben milyen módon illeszkednek egymáshoz, azaz milyen az egyes kristálykák közvetlen környezete. Az egyes fázisok kristálykáit — a hagyományt követve — szemcséknek hívjuk. Mivel az egyes fázisok szemcséi a legtöbb szerkezeti anyagban bonyolult szövédéket alkotnak, szokásossá vált a szemcsék illeszkedési rendjét *szövetszerkezetnek* nevezni. Érdemes kiemelni, hogy az egyes szemcsék átmérője a legtipikusabb esetekben század mikrométer és száz mikrométer közé esik. A jellegzetes mérettartomány alapján sokan a test szövetszerkezetét a test *mikroszerkezetének* nevezik. A mikroszerkezet vizsgálatának igazi nehézségei nem kis mértékben abból adódtak, hogy a néhány tízezred térfogatrészből jelenlévő és néhány ezred mikrométer átmérőjű idegenfázis részecskék, illetve üregek lényeges hatást gyakorolnak mind a szövetszerkezet fejlődésére, mind pedig a mechanikai tulajdonságokra. Az ilyen kis mennyiségben jelenlévő idegen anyag hasznos

és káros hatásai több ötvözetfajtaban olyan szembetűnőek, hogy az ilyen hatások létezését már a századforduló körül is ismerték. A szövetszerkezet ezen csak „nyomokban jelenlévő” összetevőinek szabatos mennyiségi leírására (kristálytani és kémiai azonosítására) azonban csak az elmúlt tizenöt-húsz év intenzív módszertani fejlesztéseinek eredményei adták meg a lehetőséget. Mivel a nyomszennyezők természete az alkalmazott alapanyag és gyártástechnológia egyedi sajátosságaitól is függ, a nyomszennyezők hatásának ma is igen aktív vizsgálatától olyan jelentős ismerethővvülést remélhetünk, amelyet csak az egyedi technológiai körülményt ismerő szakemberek tudnak megszerezni.

Az ötvenes évek elejére közismertté vált, hogy a szövetszerkezet leírásánál nem tekinthetjük végső építőelemeknek a morfológiailag, kristálytanilag és kémiaileg jellemzett szemcséket. A nagytisztaságú egykristályok mechanikai tulajdonságait alakítással, energiagazdag elemi részecskékkal való besugárással és hőkezeléssel ugyanis akkor is meg tudjuk változtatni, ha ezen behatások alatt az egykristály változatlanul nagytisztaságú egykristály marad. Ezen tulajdonságváltozások hátterében rács hibák keletkezése, átrendeződése és megsemmisülése áll. A rács hibákat az jellemzi, hogy legalább egyik kiterjedésük atomi méretű. Ennek alapján megkülönböztetünk ponthibákat, amelyeknek mindhárom mérete atomi kiterjedésű, valamint vonalszerű hibákat, amelyeknek két kiterjedése atomi méretű. A vonalszerű hibák legjellegzetesebb képviselői a diszlokációk. Ezek keletkezése és mozgása idézi elő a kristályos szilárdtestek képlékeny alakváltozását. Ahhoz, hogy az olyan szövetszerkezetek tulajdonságait is sikerrel írassuk le, amelyek a termodinamikai egyensúlytól távol vannak, meg kell adnunk, hogy a szövetszerkezet egyes szemcséin belül milyen a ponthibák és a diszlokációk mennyisége és eloszlása.

### Az anyagtudomány alapproblémái

Az anyagtudomány — szemben a közvetlenül technológiai igényeket szolgáló anyagvizsgálattal — nem elégszik meg a szövetszerkezet pusztá leírásával, illetve a szerkezet és az előállítási körülmények között fellelhető tapasztalati összefüggések megállapításával. Az anyagtudomány az egyes szövetszerkezeti elemek tulajdonságait kívánja megállapítani és ezek alapján akar — a fizika alapvető törvényeinek felhasználásával — általános érvényű összefüggéseket levezetni, a szövetszerkezet és a test makroszkópos tulajdonságai között.

Amikor a szerkezet és a tulajdonságok közötti összefüggéseket keressük, két lényegesen eltérő nehézségű kérdéssel találjuk magunkat szemben. Az egyik esetben ugyanis olyan körülmények között kívánjuk a szövetszerkezet makroszkópos viselkedését jellemezni, amelyek során a szövetszerkezetben lényegi változás nem történik, míg a másik esetben éppen arra vagyunk kíváncsiak, hogy a külső behatás milyen szövetszerkezeti változást hoz létre és ehhez a folyamatos változáshoz milyen folyamatosan változó tulajdonságok tartoznak. Az első esetre legjellemzőbb példa a testek rugalmas alakváltozása, míg a másodikra a keményedéssel járó képlékeny alakváltozás folyamatát idézhetjük példaként.

Az időben állandó szövetszerkezeteken értelmezett tulajdonságok esetében ma már az ún. „első elvekből” levezetett eredmények is vannak. Ezeket az eredményeket nem azért tartjuk alapvetőeknek, mivel tapasztalati úton is megszerezhető összefüggések elméleti megalapozását szolgáltatják. Ezek az eredmények a gyakorlati igények szempontjai szerint is érdekesek. Arra, a kí-

sérleti úton csak igen fáradságos módon vizsgálható kérdésre adnak ugyanis megbízható választ, hogy milyen alsó és felső határ közé kell esniük az olyan többfázisú makroszkópos testek tulajdonságait jellemző mérőszámoknak, amelyeknek egyedi szövetszerkezete egy és más vonatkozásban eltér ugyan, de bizonyos jól mérhető és egyszerűen beállítható szerkezeti jellemzőik mégis kielégítő pontossággal egyenlőek. Bár az első ilyen jellegű eredmények századunk első évtizedéből valók, az ilyen típusú kísérleti és elméleti vizsgálatok csak a hatvanas évek közepén váltak hatékonná. Ezek a vizsgálatok a szövetszerkezetek kutatásának egyik ma is igen aktívan művelt vonalát jelentik. Az ilyen jellegű kutatások természetesen nemcsak a többfázisú rendszerek rugalmas tulajdonságait tanulmányozzák, hanem olyan kérdésekkel is foglalkoznak, mint hőtágulás elenyésző hőmérséklet-különbség hatására, elektromos és termikus transzport tulajdonságok és diffúzió elenyészően csekély koncentráció inhomogenitás esetén.

Lényegében a változatlan szerkezethez kapcsolódó vizsgálatok körébe tartozik annak megállapítása is, hogy ismert szövetszerkezetű (és ezen belül természetesen ismert diszlokáció szerkezetű) testnek mekkora a folyáshatára. Ebben az esetben ugyanis csak arra kell felelnünk, hogy mi az a határfeszültség, amely mellett egy adott szerkezet a hosszú távú diszlokáció mozgással szemben instabillá válik, azaz makroszkópos képlékeny alakváltozásra lesz képes. A folyáshatár és a szerkezeti jellemzők kapcsolatáról bizonyos esetekben — például a nagy gyakorlati jelentőségű kiválásosan, illetve diszperziósan keményített anyagok esetében — ma már nagyon sok szempontból kielégítő képünk van. Más, gyakorlatilag kevésbé fontos, de igen régóta vizsgált esetekben, mint amilyen például a nagy tisztaságú egykristályok folyáshatára, hosszabb idő óta a kutatás megtorpanni látszik, bár a kérdés még nagyon messze van a tisztázástól.

Központi szerephez jut viszont a szövetszerkezet (elsősorban a diszlokációs szerkezet) változásának leírása, ha azt akarjuk értelmezni, hogy hogyan nő a további képlékeny alakváltozás előidézéséhez szükséges feszültség az alakváltozás előrehaladásával. A diszlokációs szerkezet ezen fejlődésének leírására ma még nincsenek első elveken alapuló ismereteink. Ezért félempirikus módszereket használunk, amelyek az alakváltozás bizonyos tartományában olyan önmagukhoz mindig hasonlóan maradó diszlokációs szerkezetekkel számolnak, amelyeknek csak egy vagy két jellemző mérete változik az átlagos diszlokációs sűrűség növekedésének ütemében. Ezen modellek keretei között is fel lehet azonban tenni azt a tapasztalati szempontból nagyon alapvető kérdést, hogy a külső paraméterek változásának egy viszonylag szűk tartományában miért csap át ez a diszlokáció szerkezet egy másik diszlokáció szerkezetbe, amely azután egy további viszonylag hosszú paramétertartományban újra hasonló marad önmagához. A diszlokáció szerkezet ilyen minőségi jellegű változásai közül különös gyakorlati jelentősége van annak, amely a szívós törést készíti elő. Azt kell megállapítanunk, hogy a különböző méretű és rugalmas sajátságú idegenfázis részecskék körül kialakuló diszlokáció feltorlódás mikor válik összeegyeztethetetlenné a globálisan homogén alakváltozással, és milyen paraméterek mellett lesz mikropedések, illetve mikroüregek képződésének kiindulópontja. Ezen a területen az alapkísérletek alig tízéves múltra tekintenek vissza, és eddig alig történt több, mint az első, sikerrel kecsegtető lépések megtétele.

A szövetszerkezetek fejlődésének vizsgálata természetesen korántsem korlátozható a terhelés hatására bekövetkező szövetszerkezeti változások követésére.

Igen intenzív kutatás folyik azzal a céllal is, hogy megértsük az olyan technológiai folyamatokhoz kapcsolódó szövetfejlődés alapvonásait, mint a fémek és ötvözetek öntése, fém és kerámia porok szinterelése, hideg és meleg préselése, a tulajdonságjavító hőkezelésekhez kapcsolódó fázisátalakulások szilárdfázisban mechanikai terhelés nélkül, illetve melegalakítással párosítva. Itt kell kiemelnünk azt is, hogy nagyon sok esetben nem az a célunk, hogy globálisan homogén szövetszerkezetet alakítsunk ki, hanem valamely hordozó felületén kívánunk egy vagy több rétegből álló, globálisan is heterogén szerkezetet létrehozni. A rétegszerkezetek felhasználási területének spektruma igen széles: kialakításuk alapvető lépése a félvezető eszközök gyártásának, a napelemek előállításának, valamint a bevonattal nemesített csúszó/kopó alkatrészek és szerzőszámok készítésének. De lényegében ugyanebbe az osztályba tartozik a hordozóra felvitt nagy fajlagos felületű katalizátorok olyan degradációja, amelyet a porózus katalizátor szinterelődése hoz létre az üzemi hőmérsékleten. Itt a hajtórő éppen a kívánatos nagy fajlagos felületből ered.

Mindezeket a területeken több alapvető tapasztalati összefüggést ismerünk a technológiai paraméterek és a szövetszerkezet fejlődését jellemző paraméterek között, és ezeknek a köre az elkövetkező években kétségtelenül tovább fog szélesedni az intenzíven folytatódó, leíró jellegű ismeretszerzés során. A leíró jellegű ismeretanyag elméleti értelmezése és a szövetfejlődés alapvonásainak első elvek alapján történő felvázolása azonban nemcsak azért feladata az anyagtudományi kutatásnak, mivel az ilyen célkitűzések a tudományág belső fejlődési törvényei szerint természetszerűek. Ezen törekvések mögött néhány teljesen gyakorlati motívum is felismerhető. Két indítékcsoportot érdemes kiemelni:

1. Az alkalmazások szempontjából fontos rendszerek gyakran öt-hat komponensből állnak és az egyéb beállítható/változtatható technológiai paraméterek száma is nagy. Az ilyen *nagyon sok paraméteres folyamatok* és jelenségek pusztán empirikus alapon történő kielégítő részletességű leírása olyan mennyiségű kísérleti munkát igényel, ami a rendelkezésre álló idő- és energiabefektetéssel nem oldható meg. Az első elvekből levezetett összefüggések azt teszik lehetővé, hogy a kívánt részletességű ismeretek megszerzéséhez szükséges kísérletek számát, illetve idejét csökkentsük. Az ilyen jellegű törekvéseket ma már teljes siker koronázta a háromnál több komponensű rendszerek egyensúlyi viselkedésének feltérképezésében. Széles körű erőfeszítéseket tesznek arra is, hogy a hosszú idejű (mondjuk húszéves) hőmérsékleti igénybevételnek kitett anyagok viselkedésének előrejelzésében több rövid idejű és néhány hosszabb idejű kísérlet alapján tudjuk a bonyolult terhelési spektrumnak alávetett szerkezeti elemek viselkedését előrejelezni. Ez utóbbi területhez kapcsolódik a kúszási üregesedés atomi mechanizmusainak igen kiterjedt vizsgálata.

2. Vannak olyan folyamatok, amelyek nem állíthatók le, illetve nem lassíthatók le elég hatásosan ahhoz, hogy a ma rendelkezésre álló szerkezetkutatási módszerekkel elég bő közvetlen információt szerezhessünk a szövetszerkezet fejlődéséről. Erre jellegzetes példa az olvadákok dermedése. Ilyen esetekben nagyon fontos, hogy a szabadhatárokon mérhető mennyiségek alapján nagy pontossággal meg tudjuk határozni a dermedő rendszer belsejében végbemenő áramlási, hőmérsékleti és összetételi viszonyokat. Ma erre már olyan számítógépes módszerek fejleszthetők ki, amelyek például a turbulenciát és a salakzárványok mozgását is kellő szabotossággal tudják leírni.

A szövetszerkezet fejlődésének leírása három kérdéskör köré csoportosítható: 1. fázisok magképződési törvényeinek leírása, 2. a fázishatárok mozgásának leírása a lokális hajtóerők és mozgékonyságok ismeretében, 3. a fázishatárok szerkezetének változása a szövetfejlődéssel járó folyamatok hatására. A magképződés tárgyalása csak a statisztikus fizika módszereivel végezhető el sikeresen és tapasztalati ismereteink is ezen a területen a leghiányosabbak. A fázishatárok mozgásának alapegyenleteit viszonylag jól ismerjük azokban az egyszerű esetekben, amikor a fázishatárok szerkezete nem változik meg mozgásuk során. Ezeknek az egyenleteknek explicit megoldásait a tapasztalattal csak ott tudjuk összevetni, ahol a szövetszerkezet geometriája viszonylag egyszerű (lemez és hengeres eutektikumok, peritektikus átalakulás kis térfogathányadú peritektikus fázis esetén, kis térfogathányadú, véletlenszerűen elosztott gömböszerű második fázis részecskék növekedése, oldódása és átoldódása, szabad felület morfológiai változásai szemcsehatárok környezetében és két illeszkedő gömb esetében). A hatvanas évek közepétől több alapvető eredmény született arra nézve, hogy az egyes egyszerű növekedési formák milyen körülmények között stabilak, ha a fázishatárok szerkezete a mozgás során azonos marad az egyensúlyi szerkezettel és a fázisátalakuláshoz kapcsolódó diffúzió nem eredményez összetételei belső feszültségeket. Az elméleti és kísérleti eredmények összevetése azt mutatja, hogy az elméletileg várható instabilitások kísérletileg nem mindig jelennek meg, míg több esetben instabilitást észlelünk ott, ahol az elméleti eredmények alapján stabil morfológia melletti növekedést várnánk. Erre az ellentmondásra utal címábránk is. Itt egy olyan peritektikus átalakulást látunk, ahol a fekete tónusú peritektikus burok állandó hőmérsékleten nő a „szürke” magfázis és a „fehér” mátrixfázis rovására. A szokásos stabilitási megfontolások szerint, a peritektikus átalakulás mindkét növekedési frontjának, (azaz a fekete fázis mindkét burkolójának) simának kellene lennie. Bár ez sok binér peritektikus rendszer esetén valóban így is van, mégis legalább ugyanilyen sok olyan binér rendszert ismerünk, ahol a peritektikus fázis egyik (vagy mindkét) határfelülete csipkézett. Ábránkon a mátrix oldali határfelület csipkézett, ez talán a leggyakrabban megfigyelt „anomália”. Ezen csipkézett (vagy más szóhasználatlaltal ujjyszerű) növekedési front egy ma még nem egészen tisztázott növekedési instabilitás következménye. Magától értetődő, hogy a szokásos stabilitás elmélettől való eltérések abból erednek, hogy ennek valamely feltevése egy-egy átalakulásfajtánál nem teljesül. Ennek az lehet az oka pl., hogy a szövetszerkezet fejlődése során változik a fázishatár szerkezete, vagy jelentős összetételei belsőfeszültségek maradnak fenn a növekedés során, mivel a diffúziós átalakulást lehetővé tevő koncentrációváltozás lényeges a diszlokációk átlagtávolságának léptékén.

A szövetszerkezet modellezésének nyitott kérdései: 1. a fázishatárok egyensúlyi és nem egyensúlyi szerkezetének modellezése és a modellek összevetése a szerkezetvizsgálati és mechanikai eredményekkel, (a fázishatárok menti repedékenységi kérdés még abban az egyszerű esetben is tisztázatlan, amikor fázishatár helyett szennyezett szemcsehatárral van dolgunk); 2. az összetettebb geometriájú szövetszerkezetek fejlődésének leírása statisztikus módszerekkel (az egyfázisú anyagok szemcsedurulásának leírására vannak reménytel próbálkozások); 3. a fázishatárok szennyezőtartalmát megszabó tényezők felderítése és az ehhez kapcsolódó kinetikus folyamatok (pl. szemcsehatárdiffúzió által indu-

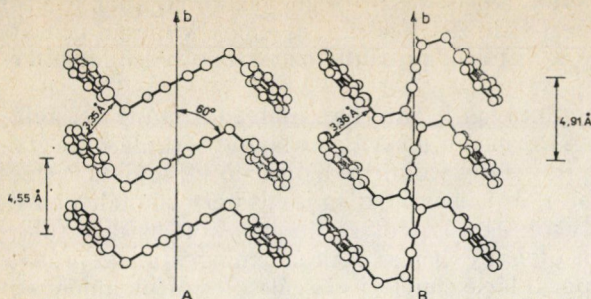
kált szemcsehatármozgás) leírása; 4. a belső feszültségek relaxációjának lehetőségei és korlátai a szövetszerkezeti változások során, és ennek kapcsán fázisátalakulási térfogatváltozáshoz és a diffúziós profilokhoz tartozó belső feszültségek relaxációjának vizsgálata.

Az itt felsorolt kérdések vizsgálatának hazánkban több tudományos iskolában is jó hagyományai vannak. A dermedés, a kiválásos fázisátalakulások, a gőz- és folyadékfázisból történő rétegnövesztés valamint a diffúzió vizsgálata évtizedek óta művelt terület hazánkban, és nemzetközileg is elismert iskolák alakultak ki. A morfológiai instabilitások és a szövetszerkezetek statisztikus tulajdonságainak leírására az utóbbi öt-hat évben voltak érdemleges hazai próbálkozások. Ez utóbbi területen a perkoláció elméleti vizsgálatok voltak különösen sikeresek.

#### IRODALOM

- CAHN, R. W., HAASEN, P.: Physical Metallurgy. North-Holland, Amsterdam, 1983.
- GAAL, I., EXNER, H. E.: Interfacial Instability in Peritectic Reactions. Interfaces and Kinetics in Materials Phenomena. National Physics Laboratory, Teddington, 1980, p. 14.
- KERTÉSZ, J., STAUFFER, D., CONIGLIO, A.: Clusters for Random and Interacting Percolation. Percolation, Structures and Processes, American Institute for Physics, New York, 1983, p. 121.
- RÁCZ, Z., VICSEK, T.: Diffusion-controlled deposition: cluster statistics and scaling. Phys. Rev. Letts. 51 (1983) 2382.
- VICSEK, T., FAMILY, F.: Dynamic Scaling for Aggregation of Clusters. Phys. Rev. Letts. 52 (1984) 1669.





*Hardy Gyula*

## SZINTETIKUS SZERVES ANYAGOK ÚJ TULAJDONSÁGAI

Az anyagtudomány egyik viszonylag új és nagyon intenzíven művelt ága a szintetikus szerves anyagok előállításának folyamatainak és tulajdonságainak, valamint a tulajdonságaikat kialakító tényezőknél szisztematikus vizsgálata. A megnövekedett érdeklődés mozgatóerője kétségtelenül a tudomány önfejlődéséből származnak. Ezek között, a teljesség igénye nélkül, fontos a szerepe annak, hogy a szerves anyagok esetében felismert törvényszerűségek érvényességi határainak vizsgálata szerves anyagokon új tudományos felismerésekkel kecsegtet. A molekulakristályokat alkotó szerves anyagok nagy valószínűséggel másként viselkednek, mint az atomos vagy ionos kristályos szerves anyagok. A szerves anyagok igen nagy variációs lehetőségei lehetővé teszik a célnak legjobban megfelelő vegyületek szintézisét és így „kikényszeríthető” a természet válasza a különböző kutatási hipotézisek megerősítésére vagy elvetésére. A szintetikus szerves anyagok között a polimerek egy további új területet jelentenek, ahol is a polimer jelleg az ismert törvényszerűségek újabb módosulását, ill. a polimer állapottal teljesen új anyagi tulajdonságok felismerését teszi lehetővé. Ezen anyagok iránti megnövekedett érdeklődés másik hajtóereje gyakorlati igényekből fakad. Például a modern elektronikai ipar már molekuláris méretekben adott funkciók ellátására megtervezhető anyagokat igényel, pl. szigetelő tulajdonságú anyagoktól a félvezetőkön át egészen a szobahőmérsékleten szupravezető anyagokig. A különböző optikai, opto-elektronikai berendezések a természetben eddig ismeretlen tulajdonságú anyagok létrehozását teszik szükségessé (így pl. irányfüggő, anizotróp elektromos vagy fényvezető anyagokat). A tudatosan megtervezett monomolekuláris rétegből álló anyagok vagy több eltérő monomolekuláris réteg összeépítése a biológiai rendszerekhez jelentenek átvezető hidat és a szintetikus sejtfal és annak biológiai rendszerekben való hasznosítása vagy fordítva, a biológiai rendszerekben működő folyamatok, pl. ingertovábbítás, memóriamechanizmusok jobb megértése és modellezési lehetősége jelenti a technikai megoldások újabb generációjának létrehozásához vezető utat.

Az új tulajdonságú szintetikus szerves anyagokról több, nagy terjedelmű monográfiában lehetne csak számot adni, ezért ebben az ismertetésben néhány és csak polimerekkel kapcsolatos eredményről, előállításai reakcióikról, tulajdonságaikról és alkalmazási lehetőségeikről számolok be.

A sztereospecifikus polimerizáció felfedezése (*K. Ziegler és G. Natta, 1953*) felkeltette a kutatók érdeklődését a rendezett rendszerekben végbemenő polimerizációs folyamatok iránt. Ilyen polimerizációs folyamatok lehetnek: szilárd fázisban, csatorna-komplexekben, folyadékkristályos állapotban, monomolekuláris rétegekben és túlűtött folyadékfázisban lejátszódó reakciók. Ezenkívül külső erőtér (pl. mágneses tér) hatására is lehet előrendezett rendszereket létrehozni.

### 1. Szilárdfázisú polimerizáció

A kristályos, szilárd monomer polimerizációjától azt várták, hogy a képződött polimerben a monomerek orientációja a kristályrácsban lévő orientációjukat fogja tükrözni és így igen szabályos, kristályos polimer egyszerű előállítására nyílik mód. A folyamat iniciálására nagy energiájú sugárzás, ultraibolya (U. V.) sugárzás vagy akár robbanási hullámmal előidézett erős mechanikai behatás is alkalmasnak bizonyult. A mintegy tíz év alatt összegyűlt kísérleti adatok alapján azonban megállapítható, hogy nagyon ritka az az eset, amikor a keletkezett polimer tükrözi a monomerkristály rendezettségét. A legtöbb esetben a polimerizáció a kristály hibahelyein indul meg és a keletkező polimer új, idegen fázist képez a kristályban. A polimerizációs folyamat időgörbéje S alakú, autokatalitikus folyamatra utaló. Ezt jól magyarázza, hogy a polimer képződés előrehaladtával egyre több a monomer-polimer heterogén fázis. Ezek mentén — mint hibahelyek mentén — megnő a monomerek mozgékonyasága és a polimer lánc növekedése szempontjából egyre előnyösebb helyzet alakul ki. Ezért a gyorsuló, autokatalitikus jelleg és a viszonylag nagy (80—90 %) konverzió. Ez az oka annak, hogy nem rendezett szerkezetű polimer képződik, amely nem tükrözi a monomerek szabályos elrendeződését a kristályrácsban. Ennek a folyamatnak ellenkezője a csak kristályrácsban végbemenő polimerizáció, amelyben szabályos felépítésű polimer képződik, de csak néhány százalék konverzióig, mivel a képződött polimer — nem lévén összeférhető az eredeti kristályráccsal — azt megbontja és így leáll a polimerizáció. Viszonylag ritka eset, amikor a keletkezett polimer és az eredeti monomer kristályrácsa izomorf; ebben az esetben nagy konverzióig megy a polimerizáció, a polimerképződés folyamatát az idő függvényében egy egyenes írja le. Ebben az esetben a monomer a kristályrácsban úgy tud polimerláncra összekapcsolódni, hogy a monomer molekulák rácsbani termikus mozgásának nagyságán belül mehet ez végbe és a keletkezett polimer kristályrácsa egybeesik a monomerével. Egyik szép példája ezen ritka folyamatoknak a trioxán szilárd fázisú polimerizációja. Ekkor a kristályrácsban elhelyezkedő trioxán gyűrűk úgy nyílnak fel, hogy egyik vége az alatta, a másik vége a fölötté levő kinyíló trioxán gyűrűből keletkező tri-metilén-oxid szakaszhoz kapcsolódik és szabályos, kristályos felépítésű poli-(metilénoxid) lánc képződik. Gyakorlati szempontból külön érdekessége ennek a folyamatnak, hogy a trioxánból aránylag hosszú, 8—10 cm-es tűalakú kristályok növesztethetők és ezek szilárdfázisú polimerizációjának eredményeként kész 8—10 cm hosszúságú szálakat lehet előállítani. Ezeket a szálakat akár textilipari vágott szálként, akár erősítő szálként kompozitanyagokban használhatják fel. Végiggondolva a szintetikus szálgyártás igen bonyolult, gép- és energiaigényes folyamatát, amely a szál oldatból vagy olvadékból való képzését és nyújtását is magában foglalja, könnyű belátni a tükrítályokban való polimerizálás eredményeként szabályos kristályos szálak képződéséhez vezető folyamat előnyeit.

Másik szép példája a kristályrácsban menő polimerizációnak a kristályos diacetilének polimerizációja. A diacetilének kristályszerkezetére is jellemző, hogy az egyes molekulák egymás fölött úgy helyezkednek el, hogy a két hármas kötés kinyílásakor az eredetileg a 2.—3., ill. 4.—5. szénatomok közötti hármas kötések a 3.—4. szénatom közötti hármas kötéssé és a második, ill. ötödik szénatomon lévő kettős kötéssé alakulnak úgy, hogy a felette, ill. alatta lévő diacetilén molekula második, ill. ötödik szénatomjához kapcsolódna kettős kötéssel (1. a címképen). Így egy váltakozóan kettős, ill. hármas kötést tartalmazó főlánc alakul ki.

A szilárdfázisú polimerizációban a polimerképződés és a polimer fázis szétválása a monomer fázistól időtől függő folyamat. Ha a polimerizáció a szilárdfázisban gyorsabb, mint a polimer fázis elkülönülése, akkor a monomer szabályos előrendezettségét tükröző poli-

mert állíthatunk elő, amely a rendszer feldolgozásakor, pl. feloldásakor, irreverzibilisen eltűnik. Ezt a jelenséget cetil-vinil-éter szilárdfázisú polimerizációjának tanulmányozásakor figyeltük meg először és kényszerizomorfianak neveztük el.

## 2. Szilárdfázisú polimerizáció csatornakomplexekben

Ismeretes, hogy a karbamid vagy tiokarbamid az olefinekkel csatornakomplexeket képez. Ez a petrokémiai technológiában egyik útja az olajok telítetlen olefinektől való megtisztításának. A karbamid és a tiokarbamid és egy sor más vegyület is képes pl. vinil-monomerekkel ilyen csatornakomplex képzésére. Ebben a megoldásban az a különös, hogy a szilárd csatornakomplexekben a monomerek elhelyezkedése és orientációja eltérhet a saját tiszta kristályaiban megfigyelhető kristályszerkezettől. Ez bizonyos esetekben előnyös lehet. Így pl. akril-nitril karbamidos csatornakomplexekben polimerizálva olyan poli-(akril-nitril) képződéséhez vezet, amely könnyebben grafitizálható, mint az egyéb úton nyert poli-(akril-nitril) polimer. Ennek oka a csatornakomplexben előállított polimer izotaktikus szerkezetében keresendő.

## 3. Polimerizáció folyadékkristályban

A szilárd kristályos anyagokhoz képest a folyadékkristályos anyagokban a molekulák meghatározott rend szerinti elrendeződése mellett a molekulák mozgékonyasága nagyobb. Vinil-csoportot tartalmazó mezogének esetében csak a szmektikus szerkezetű monomerek esetében lehetett megfigyelni gyors polimerizációt, és a keletkezett polimer is többnyire szmektikus szerkezetűeknek bizonyultak. Nematikus vagy koleszterikus szerkezetű vinil-monomerek folyadékkristályos polimerizációja lassabban ment, mint nem előrerendezett rendszerekben. Ez érthető is, ha figyelembe vesszük, hogy a nematikus és koleszterikus szerkezetekben a vinilcsoportok orientációja a reakciólánc kialakulása szempontjából nem előnyös. Ismeretesek olyan folyadékkristályos monomer párok, amelyek folyadékkristályos állapotban végbemenő kopolimerizációja koleszterikus szerkezetű polimereket ad. Ezekből koleszterikus szerkezetű filmek is előállíthatók. Ugyanilyen szerkezetű polimer, ill. filmek állíthatók elő úgy is, hogy a koleszterikus monomerhez kevés di-vinil-benzolt vagy egyéb tetrafunkciós monomert adunk. Így elérhető, hogy a koleszterikus rendszer szerkezetét a keletkező polimerben az enyhe térhálósítóval rögzítjük, mivel a legtöbb esetben a koleszterikus monomerből szmektikus szerkezetű polimer képződik. Az így előállított koleszterikus filmek optikai szűrőként használhatók. Ismeretesek olyan közlemények, amely szerint a koleszterikus filmekben lézer sugárnyalábbal megolvastva törölhető a koleszterikus szerkezet, és így az információ tárolásban használható fel ez a tulajdonság.

A polikondenzációs reakcióban előállítható poli-(p-oxi-benzoészav) vagy a poli-(etiléntereftalát)-hoz hasonló poli-(etiléntereftálsav-amid) olyan folyadékkristályos polimer, mely létrehozását tették lehetővé, amelyek egy sor nagyon érdekes tulajdonsággal rendelkeznek. Ezek a polimer, pl. az ömledékes szálfézés vagy filmfézés közben „ön szerveződnek”, vagyis a folyadékkristályos szerkezet önmagától alakul ki, így nagymértékben hibahelymentes polimer kristályos anyag állítható elő, amelynek *fajlagos szilárdsága az acélénak hatszorosa*. Ezek a folyadékkristályos szálas anyagok ma már több ezer tonnás mennyiségben kerülnek forgalomba, pl. a du Pont amerikai cég Kevlar kereskedelmi márkanéven szálat és fröccsanyagokat hoz forgalomba. Kuriózumként érdemes megemlíteni, hogy nemrég a New York-i rendőrséget ilyen Kevlar szálból készült mellényekkel őröltötték fel, ezek ugyanis golyóállóak.

## 4. Polimerizáció monomolekuláris rétegekben

K. B. Blodgett és I. Langmuir már 1937-ben leírták a róluk elnevezett ún. Blodgett—Langmuir monomolekuláris film képzésének lehetőségét folyadék-gáz határfelületen úgy, hogy pl. hidrofíli és hidrofób részről álló molekulákat cseppentve a víz felületére, azok hidrofíli részükkel a víz felé helyezkednek el a felületen. A felületen lévő molekulákat megfelelő lapocskával úgy lehet összesűriteni, hogy gyakorlatilag monomolekuláris, összefüggő, rendezett filmréteg alakuljon ki. Úgy is el lehet járni, hogy a hidrofób felületével felfelé levő filmre apoláris szerves anyagot rétegezzünk és erre cseppentve a monomert, ellenkező orientációjú film állítható elő és polimerizálható a következő összefüggő polimer filmmé. Ezeknek a módszereknek a biológiai membránok modellezésében van nagy jelentőségük, de ugyanígy molekuláris méretű mikroelektronikai anyagok, rétegek előállítására is felhasználhatók.



## 5. Polimerizáció túlhűtött rendszerekben

Ismeretes, hogy a szerves anyagok könnyen túlhűthetők. Így az erre alkalmas, megfelelő monomereket túlhűtve és polimerizálva igen nagy polimerizációsebességeket figyelhetünk meg. Ezt a jelenséget mi észleltük először és egyik lehetséges magyarázatát abban adtuk meg, hogy a túlhűtött monomerben végbe megy a molekulák kristályosodás előtti előrendeződése, de kristálygócok hiányában nem megy végbe az előrendezett molekulák fixálódása kristályrácsban. Így a polimerizációt indító aktív centrumok egy előnyösen előrendezett molekulaköteghen terjedhetnek tovább. Több-komponensű szerves rendszerek úgyszintén túlhűthetők és így kvázi-eutektikumban lehet pl. a kopolimerizációt végrehajtani és olyan összetételű kopolimereket előállítani, amelyekre sem folyadékban, sem pedig szilárd eutektikumban nincs lehetőség.

## Elektromosan vezető polimerek

Az elektromosan vezető polimerek kialakítására irányuló kutatásokat több tényező határozta meg. Így *W. A. Little* 1967-ben elméletileg olyan szerves, elektromosan szupervezető polimer létrehozásának lehetőségét vázolta fel, amelynek két fontos eleme egy konjugált, telítetlen kötésekkel álló főlánc és ezen szubsztituensként többmagú aromás rendszerek. Így az elektronok a telítetlen konjugált főláncon és az egymással kölcsönhatásba lépni tudó többmagú aromás rendszereken keresztül tudnak elmozdulni. Ilyen polimerek szoba-hőmérsékleten is szupervezető tulajdonságúak kell legyenek. Ezt a célt még mind a mai napig nem sikerült elérni, de a kutatások egy sor félvezető és ún. szerves fém tulajdonságú polimerek kidolgozásához vezettek.

A gyakorlat oldaláról viszont ismert a kereskedelemben kapható polimerekből készült termékek hátrányos tulajdonsága, az elektrosztatikus feltöltődés. Az elektrosztatikusan feltöltött polimer termék magához szippantja a port és piszkos lesz. Ugyanez vonatkozik a szintetikus szálakból készült szövetekre. Az elektrosztatikus feltöltődés komoly robbanásveszélyt jelenthet, pl. poliolefinből készült benzin-üzemanyag kannák esetében, de a mikroelektronikai berendezésekben is súlyos kárt okozhat az elektrosztatikus feltöltődés kisülése. A mikroelektronikában a MOS technológiával készült vékony dielektrikumok átütési feszültsége 70 V, így néhány ezer V-os elektrosztatikus feltöltődés, amely a másodperc töredéke alatt földelődik, az ilyen berendezéseket teljesen tönkretelheti. Textilgyárakban, kórházakban, műtőkben a földelt, elektromosan vezető padló is reális igény. Nagyfeszültségű kábelek elektromos erőterének hatásától is meg kell védeni magát a szigetelő kábelvezetéseket, több erőművi tüzet is okozott ennek megoldatlansága. Az elektromosan vezető polimer alapú ragasztóanyagok előállításának igénye részben azért alakult ki, mert egy sor esetben a forrasztásos hőigénybevételt nem bírják ki az összeforrasztandó alkatrészek, részben pedig számolni kell az ónelőfordulások kimerülésével. A prognózisok szerint a jelenlegi forrasztó ón felhasználási szint mellett a világ ónkészlete legfeljebb az ezredfordulóig tart ki. Ez is aktuálissá tette az elektromosan vezető ragasztó anyagok kidolgozását.

### 1. Kompozit alapú elektromosan vezető polimerek

A kereskedelmihez hozzáférhető, nagy mennyiségben felhasznált polimerek, mint a polietilén, polipropilén, poli-(vinil-klorid), polisztirol, poliamid, epoxigyanta, telítetlen polieszter gyanta stb. elektromosan vezetővé tehetők korom, grafit, koksz örlemény vagy fémpor, leggyakrabban alumínium por vagy megfelelően kezelt szálal töltőanyagok, mint grafit-szál, nikkellel bevont grafit-szál, acélszál, alumínium lemezek, fémmel bevont üveggyöngyök bevitelével. A vezetővé tétel feltétele az, hogy a bevitt társító vezető anyagok eloszlása a polimerben a folytonos elektromos vezetés feltételeit biztosítsa. Ez a követel-

mény határozza meg a kompozit anyagba bevitt vezetőképes társítóanyag optimális mennyiségét, méretét, méreteloszlását, szálas anyagoknál a szálak hosszát, figyelembe véve a feldolgozás (fröccsöntés, extrudálás) közben végbenemő mechanikai tördelésüket és orientációjukat is. Ma már több műanyagot gyártó cég hoz forgalomba ilyen elektromosan vezető kompozit anyagokat. Legfontosabb felhasználási területük az elektrosztatikus feltöltődés megakadályozása robbanásra hajlamos gőz-, ill. gázterben működtetett berendezések szerkezeti anyagaként. Úgyszintén fontos az elektromágneses erőterétől és rádió hullámoktól szigetelt műszerházak gyártása (pl. számítógépek, műszerek burkolata). Egy 1983-ban publikált közlemény szerint az USA-ban 12 ezer tonna elektromosan vezető kompozit műanyagot használtak fel erre a célra, és 1985-re ennek megduplázódását prognosztizálták. Ugyancsak növekvő felhasználási területet jelent hőelnyelő szerepkörben alkalmazásuk melegező villamos berendezések tokozataként, fékekben fékbetétként, az egyenletes hőeloszlás biztosítására. A kompozit alapú, elektromosan vezető műanyagok ellenállásfűtésű rendszerekként is alkalmazhatók, pl. fagyásveszélyes, dermedésre hajlamos, nagy viszkozitású anyagok szállításánál csővezetéken, amikor is a csővezeték elektromosan fűthető a szükséges hőmérsékletre.

## 2. Szerves polimer félvezetők, ill. polimer szerves fémek

Az izotaktikus poli-(akril-nitril) nitril csoportja szabályozott termikus kezeléssel nitrogénatomot és kettős kötést tartalmazó hattagú ciklusokból álló, ún. létra-polimerré és további szabályozott termikus oxidációval grafit-szerkezetűvé alakítható. Ezen termikus kezelés különböző szakaszaiban levő anyag különböző jellegű félvezető tulajdonságokkal rendelkezik. A budapesti Műanyagipari Kutató Intézetben a hatvanas évtized végén ilyen típusú anyagból jól működő termisztort állítottak elő.

A diacetilének szilárdfázisú polimerizációjával előállított poli-(diacetilének) úgyszintén félvezető tulajdonságúnak mutatkoztak. Különösen sokoldalúan tanulmányozták a 2,4-hexadiin-1,6-diol-bisz (p-toluol szulfonát) polimerjét. G. Wegner 1969-ben írta le először polimer egykristály előállítását ebből a monomerből készített egykristály  $\gamma$ -sugárzással megindított szilárdfázisú polimerizációja útján. Megállapították, hogy az így előállított polimer egykristály gyakorlatilag hibamentes és ez lehetővé teszi a konjugált telítetlen-kötésű főláncból álló polimer sokoldalú fizikai vizsgálatát. Több száz szubsztituált diacetilén szintézisét is leírták azóta, de a legtöbb fizikai vizsgálatot a bisz-p-toluol-szulfonát származékon végezték. Megállapították, hogy a polidiacetilének vezetőképesége nem befolyásolható lényegesen különböző típusú adalékanyagokkal, elektron donor vagy akceptor komplexekkel. A konjugált kettős és hármas kötésből álló főlánc pedig egy jobb elektromos vezetőképeségű anyagot ígért. Raman-spektroszkópiai mérésekkel megállapították, hogy a hőmérséklettől, nyomástól és a szubsztituens természetétől függően a konjugált kettős és hármas kötésekből álló rendszer butatrién szerkezetté alakulhat és vissza. Elektron-spin-rezonancia (ESR) vizsgálatokkal kimutatták, hogy a polimerizációt vivő növekedési centrum láncvégi két párosítatlan spinű elektrontól áll.\* Megállapították, hogy a poli-acetiléneknél gyakran megfigyelhető kék, ill. zöld színből vörösbe való színváltás a polimer fázisátalakulásait, vagyis szerkezeti változásait kíséri. Az egyik végén hidrofób hosszú parafin láncot, a másik végén szabad karboxil csoportot viselő diacetilénkből vízfelületen lehet Langmuir—Blodgett-monomolekuláris réteget előállítani és fotopolimerizációval, pl. U. V. besugárzással, jó kvantumhatásfokkal (10–14, más szerzők szerint 100) polimer filmmé alakítani. A poli-diacetilének fizikai tulajdonságaikban nagyfokú anizotrópiát mutatnak. Így a félvezető tulajdonságok a főlánc irányában  $10^3$  faktorral nagyobbak, mint a főláncra merőlegesen. A poli-diacetilének fotóvezető anyagok, amelyek valódi mechanizmusáról eltérő hipotéziseket dolgoztak ki. Tény az, hogy a fotóáram minimuma a kristályok abszorpciós spektrumának maximumánál található. Ez további támpont arra nézve, hogy a domináló kristály-átalakulások fotoelektromos szempontból inaktívak. A p-toluolszulfonátos diacetilén monomer kristályok piroelektromos tulajdonságokat is mutatnak. Igen érdekes további tulajdonsága ezeknek a polimereknek a főlánc irányában a polarizált fényre vonatkozó igen nagy harmadrendű optikai szuszceptibilitása ( $\chi'''$ ). Így a polidiacetilének igen sokat ígérő anyagok a nem-lineáris optika céljaira. A legnagyobb  $\chi'''$  értéket mutatják az összes ismert anyagok közül, beleértve a germániumot és a GaAs-t is. Így ezeket az anyagokat jól lehet alkalmazni pikoszekundumos impulzusokhoz paraméter erősítők céljára, ultragyors fényszagatóként és optikai impulzusok szűkítőiként.

\* Az ESR-vizsgálatokról részletesen beszámol GERGELY GYÖRGY: Felületek és vékonyrétegek vizsgálata című tanulmánya (692 l.)

A másik fontos félvezető szerves polimer a poliacetilén volt, amely konjugált kettős kötésekből álló láncot ad. Már régen ismert volt, hogy acetilén barnás oldhatatlan porrá polimerizálódik. 1971-ben *H. Shirakawa* írta le poliacetilén film, ill. fonál előállítását módszerét Ziegler—Natta katalizátorokkal, kapillárisban vékony folyadékrétegbe acetilént engedve. Az így kapott poliacetilén oldhatatlan volt és a levegő oxigénjére nagyon érzékeny. A polimer oldhatatlanságát térhálósodási és ciklizálódási mellékreakciók okozták. Ezzel a reakcióval lehetővé vált megfelelő poliacetilén előállítása és a polimer tulajdonságainak vizsgálata. Sokoldalúan vizsgálták az előállítási lehetőségeket is, és ma már ismertek olyan katalizátorok, amelyek lehetővé teszik jól oldódó poliacetilén előállítását és így szál húzását, ill. film öntését a polimer oldatból. Klórozással, ill. hidrogénezéssel megvédhető a keletkező poliacetilén a nemkívánatos mellékreakcióktól, majd a szál, ill. film formában deklórozható, ill. dehidrogénezhető és így visszaállítható az eredeti poliacetilén szerkezet. A polimerlánc cisz- és transz-konfigurációjú kettős kötésekkel tartalmaz és teljesen transz-konfigurációjúvá alakításuk is megoldott (100 °C feletti hőkezelés). Az így kezelt poliacetilén apró lamellákat alkot (100—2000 Å), amelyek vastagsága 50—100 Å és fibrilláris szerkezetű. Ezekben belül a polimerláncok a kristálylapokra merőlegesen orientálódva helyezkednek el nagy szabályossággal. A tiszta poliacetilén vezetőképesége  $10^{-8} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$  érték körül van, vagyis jó szigetelő tulajdonságú. Különböző komplexálószerekkel töltésátadó komplexet lehet létrehozni, méghozzá protonsavakkal ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{ClSO}_3\text{H}$ ), halogénnel ( $\text{J}_2\text{Br}_2$ ), Lewis-savakkal ( $\text{AsF}_5$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ) p-vezetést, míg alkáli fémekkel (Na, Li) n-típusú vezetést lehet létrehozni. A komplexképző adalékanyagok 3-mól% körüli koncentrációban érik el hatásuk maximumát a telítési görbe szerint, és eközben az így kezelt poliacetilén vezetőképesége eléri a  $10^3 \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$  értéket, vagyis 11 nagyságrenddel növekszik. (Emlékeztetőül: a réz vezetőképesége  $5,8 \cdot 10^9 \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ). A töltésátadó komplex képzése gyakorlatilag nem egyszerű folyamat, mivel a szilárd polimer film és a reagens közötti reakciót szilárd-gázfázisú, szilárd-folyadékfázisú kölcsönhatással és különösen jó eredménnyel elektrokémiai úton, valamint a komplexképzőt már a polimer előállításának folyamatába beveve lehet biztosítani. A komplexképző bevitelével így is egy sor inhomogenitást hozunk létre, mely jelentősen tükröződhet a rendszer elektromos vezetési tulajdonságaiban. A poliacetilént és fent említett komplexeinek szerkezetét igen sokoldalúan vizsgálták. Ez nagyban hozzásegítette a kísérleti technika és a vezetés mechanizmusára vonatkozó elméletek fejlődését, noha mind a mai napig nincs általánosan elfogadott elmélet. Az eddig legjobban vizsgált elektromos vezető szerves anyag a tetra-cián-kinon-dimetán és a tetra-tio-fulvalén között képződő töltésátadó komplex. Ebben és az ehhez hasonló „szerves fémek”-ben két fontos és általános szerkezeti elv érvényesülését figyelték meg. Ezek két jól szétválasztott akceptor és donor rétegre különülnek el, a két réteg között nem teljes a töltéscsere, vagyis kevert vegyérték állapotok alakulnak ki. A poliacetilén és komplexképzőkkel kialakult rendszerek szerkezetvizsgálata is azt mutatja, hogy pl. az alkálifém külön réteget alkot és a polimer kettős-kötések alkotják a másik réteget. A vezetés mechanizmusában a komplexképzők és a kettős-kötés  $\pi$  elektronja között lép fel kölcsönhatás. A töltés vándorlás ebben a rendszerben az oxidált gyök-kationok és a neutrális láncrészek közötti redox-reakció útján megy végbe. Az elektron-donor-akceptor komplexált poliacetilén filmek egyik fontos alkalmazási területe lehet új típusú akkumulátorok létrehozása. Ennek előnye a klasszikus ólom akkumulátorokhoz viszonyítva: energiasűrűsége háromszorosa az ólomakkumulátorokénak, feszültségét tízszer gyorsabban adja le és tízszer gyorsabban is tölthető fel, tömege is egytizede az ólom akkumulátorokénak. A tiszta poliacetilén filmet előnyösen lehet napelemként is alkalmazni, ugyanis egyik jellegzetes energia-elnyelése 1,4 eV-nál van, ami igen közel van a napspektrum maximumához. Vékony alumínium réteg rápárolgatásával Schottky-záróréteget lehet előállítani, mint a klasszikus félvezetőknél. Ohmos ellenkontaktusként vékony aranyfilm vagy ennél olcsóbb fém is alkalmazható. Ilyen napelemmel japán kutatók mintegy 1%-os hasznosítást értek el. Ez ugyan kisebb, mint a szilícium alapú napelemek esetében elért érték (9—10%), azonban ezt a hátrányt kompenzálja a nagy felületben is előállítható poliacetilén fólia jóval kisebb előállítási költsége, valamint az, hogy előállítása mindvégig szobahőmérsékleten mehet, míg a szilícium technológia nagy hőmérsékleten menő és így nagy energiaigényű folyamat. Természetesen a hasznosítási érték további növelésére is lehet számítani a poliacetilén film esetében. Általában aláhúzandó, hogy ezen új típusú anyagok alkalmazási lehetőségeit csak tulajdonságaik, azok módosítási útjainak alapos megismerése után lehet várni. Ezen ismeretek bázisán elvileg teljesen új megoldások kidolgozása várható. Így pl. műszaki realitás van ma már olyan poliacetilénből készült vezető szálnak, amely hosszanti tengelye irányában fémes vezető, erre merőleges irányban pedig szigetelő, vagyis „önszigetelő” vezető szál, amelynek fontos alkalmazási területei lehetnek a közel molekuláris méretű áramköröknél.

Továbbmenve, éppen a poliacetilén filmre különböző típusú komplexképzővel vezető áramköröket lehet rajzolni és saját szigetelő anyagába ültetve lehet a különböző típusú vezető áramköröket létrehozni. Egyéb elektronikus elemek is (ellenállások, kondenzátorok, biztosítók és összekötő vezetékek) nyomtathatók ki nagy sebességgel, nyomdatechnikai úton. Ezen új anyagok megjelenésétől a technológiák forradalmi változása és elvileg új konstrukciók létrehozása várható. További távlatokat nyit a félvezető és komplexált polimereknek mint vegyipari katalizátoroknak a vizsgálata. Nagyszámú katalitikus hatást éppen a katalizátor felületén létrejövő komplexekkel magyaráznak.

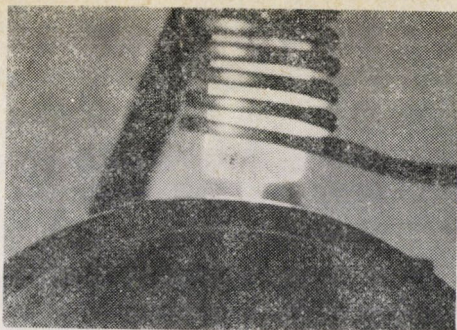
A félvezető és vezető polimerek újabb és újabb típusai jelennek meg, így pl. az elektrokémiai úton előállított poli-pirrol, poli-(p-fenilén), poli-(p-fenilén-szulfid). Ezek stabilitása, környezetállósága meghaladja a poliacetilénét és ugyanúgy szabályozható vezetőképességük komplexáló adalékokkal. Poli-(p-fenilén)-ből ugyanúgy akkumulátor készíthető elektron donor és akceptor komplex-szel mint a poliacetilénből. Egy 1983-ban publikált közlemény szerint az USA-ban évente több mint egy tonna poli-(2-vinilpiridin) jó dolog komplexet használtak fel pacemaker akkumulátorok gyártására.

1975-ben *R. L. Greene* munkatársaival egy új típusú fémesen vezető polimer előállítását írta le.  $S_2N_2$ , ill.  $S_4N_4$  szilárdfázisú polimerizációjával kapták a poli-(kén-nitrid)-et, amely —  $(SN)_x$  — egységekből áll. Klasszifikáció szempontjából mindjárt fel is merül a kérdés, hogy a poli-(kén-nitrid) egyáltalán szerves polimernek tekinthető-e, noha a S és N atomok szerves anyagokban fontos szerepet játszanak, de a szénatom nélküli polimer inkább szervetlen polimernek tekinthető. Ebben a polimerben megvalósul a kén- és nitrogénatom külső elektronpályáinak hibridációja és így a polimerlánc mentén vezetőképesség kialakulása.

\*

A bemutatott példák csak szemelvények az új szintetikus szerves polimerek új tulajdonságairól és azok néhány alkalmazási lehetőségéről. Az iparilag fejlett országokban nagy erővel folyik a kutatómunka ezen a területen. Az elmúlt évben pl. csak az USA-ban több, mint 700 fizikus dolgozott a polimer alapú akkumulátorok kifejlesztésén. Jogos a kérdés, hogy Magyarország méretei, gazdasági lehetőségei mit tesznek lehetővé ezen terület kutatásában és fejlesztésében. Véleményem szerint elsőrendű feladatunk olyan szakemberek képzése és kutatómunkában „tréningben” tartása, akik képesek ezt a világméretű fejlődést figyelemmel kísérni, és szükség esetén szakértelmükkel a hazai ipar rendelkezésére állni. Ott, ahol figyelemre méltó eredményekre jutottak, továbbra is életben kell tartani a kutatómunkát, mivel az ezen a területen alkotni tudó kiművelt emberfők nemzeti gazdagságunk fontos tényezői. A folyadékkristályos vegyületek és polimerek kutatása terén az MTA KFKI-ben és a Műanyagipari Kutató Intézetben (e cikk szerzője és munkatársai), a poliacetilének kutatásában ugyancsak a KFKI-ben, a félvezető és vezetőképességű polimerek előállítása és alkalmazási lehetőségeinek vizsgálatában a Műanyagipari Kutató Intézetben, valamint a BME Műanyag- és Gumiipari tanszékén értek el nemzetközi visszhangot is kiváltó eredményeket. Ezen kutatási góccok megőrzése és továbbfejlesztése a hazai és a nemzetközi tudomány, valamint a hazai ipar perspektivikus érdekeit szolgálja.





*Tompa Kálmán*

## AZ ANYAG AMORF ÁLLAPOTA — ÜVEGFÉMEK

Eltérően a szokásos anyagcsalád jellemzésektől, amelyek a legfontosabb tulajdonság létezését említik első helyen, az amorf anyagok definíciója az elméleti szilárdtestfizika alapmennyiségének, a translációs szimmetriának vagy a hosszú távú kristálytani rendnek a hiányát tartalmazza. Ez a negatívumot tartalmazó állítás nem azt jelenti tehát, hogy az amorf anyag tökéletesen rendezetlen — mint ahogy a kristályos anyag sem tökéletesen rendezett — a translációs szimmetria maradéktalanul csak elméleti feltevésekben érvényesül. Ugyanúgy, ahogy hibamentes kristály nem létezik, nem létezik struktúra nélküli amorf anyag sem. A kondenzált anyagok világa a két véglet: a tökéletes rend és a tökéletes rendezetlenség között van. Izgalmas alapkutatói kihívás, hogy a szilárdtest-elméletben a rendezettséghez kapcsolódó tulajdonságok meddig és milyen módosításokkal élnek a részben rendezett amorf anyagban. Ugyanakkor több, gyakorlati szempontból is fontos amorf anyag hívta fel, vagy újra hívja fel magára a figyelmet, olyanok, amiket korábban nem ismertünk (pl. üvegfémek) vagy amiket már ismertünk, de más körülmények között használtunk. Energiaszegény világunkban ezek a jelenségek nagyon fontosak, nevezetesen:

- a Fe-B-Si és Fe-B-C tartalmú üvegfémek kisveszteségű hálózati transzformátorok vasmagjaként;
- az amorf Si-H napelemként, és a
- bórszilikát üvegek rádióaktív hulladékok tárolóedényeként kerül(het)nek felhasználásra.

Az első részben az amorf anyagok három típusával foglalkozunk, felhíva a figyelmet arra, hogy az amorf állapotnak közös sajátosságai vannak. A továbbiakban az amorf anyagok egyetlen válfajával, az üvegfémekkel foglalkozunk részletesebben, azt remélve, hogy a további amorf anyagcsaládokat majd azokhoz a szerzőnél szakmailag jobban hozzáértők mutatják be a hazai olvasónak.

### Az amorf állapot közös jellemzői

Az olvadékok amorf állapotban szilárdulnak meg, ha bennük a hűtés során a kristályosodás elkerülhető. A kristályosodás elsőrendű fázisátalakulás, az üvegtépződés másodrendű, ennek során az olvadék (folyadék) állapot befagyasztása megy végbe; megismételjük: ez a jelenség akkor következik be, ha a kristálymagok képződését és növekedését sikerül elkerülni. Egyszerű belátni,



hogy bonyolult összetételű anyag krisztallit magjának a képződése is bonyolultabb, mint az egykomponensű anyagé, és így az amorf állapot létrehozása benne valószínűbb. Ez az egyszerű okoskodás különösen eutektikus összetételek környezetében érvényes, mert itt jelentékeny atomi átrendeződés szükséges ahhoz, hogy a homogén szilárd oldatból a különböző kristályos fázisok kialakuljanak. A másik véglet: köbös vagy hexagonális szerkezetű egykomponensű fémek esetén az olvadékból oly gyorsan alakul ki a kristály elemi cellája, hogy eddig — hiába minden mesterkedés — a rendelkezésre álló hűtési sebességek mellett nem lehetett belőlük amorf fémeket előállítani. Tehát az előbbi kép magyarázza, hogy miért sikerült viszonylag egyszerűen  $\text{Pd}_{30}\text{Si}_{20}$ ,  $\text{Cu}_{60}\text{Zr}_{40}$ ,  $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$ ,  $\text{U}_{70}\text{Cr}_{30}$  %-os összetételű üvegfémeket előállítani. Más esetekben, mint pl. a szilícium, a szilikátek, borátok és kevert oxidok esetén, az erős kovalens kötés akadályozza az atomtranszportot és így a lehűlés során a kristályképződést.

Természetesen a fenti, nagyon primitíven megfogalmazott okon túlmenően számos tulajdonság játszik szerepet abban, hogy végül is egy adott hűtési sebességnél amorf szerkezetű anyagot, kis krisztallitok és amorf mátrix keverékét vagy a normális hűtési sebességekkel előállítottaknál jóval kisebb méretű krisztallitok halmazát kapjuk-e. Annyit érdemes még megjegyeznünk, hogy az így előállított anyagok termodinamikailag instabilak, jóllehet nem túl magas hőmérsékleteken ezt az állapotukat évtizedekig megőrzik.

Az előállításnak a gyorshűtésen túlmenően más módjai is ismeretesek, pl. gőzfázisból történő ülepités, elektroлитikus leválasztás, porlasztás, nukleáris sugárzás hatására fellépő üvegesedés; néhányra közülük az üvegfémekkel kapcsolatban visszatérünk. Mivel az üvegállapot és az olvadéállapot szerkezete csaknem azonos, joggal tehető fel a kérdés, hol a határ a két állapot között. Nos, az atomi mozgékonyosság az, ami befagy üvegállapotban, így az üvegállapotnak lényegesen nagyobb a viszkozitása, és — definíciószerűen — a  $10^{13}$  poise-nál nagyobb viszkozitású „folyadék”: az üveg.

Az amorf anyagok *fizikai tulajdonságai* nagymértékben függenek ezen anyagok atomi léptékű szerkezetétől. Mivel hosszú távú kristálytani rend nincs az amorf anyagokban, így természetesen a közeli — és mivel általában több komponensű rendszerekről van szó —, tehát a közeli kémiai és topológiai rend az, ami a tulajdonságokat befolyásolja. A lokális rendnek a kötéstávolságokon (szomszéd-távolságokon) túlmenően azok irányát is magában kell foglalnia. Ezen rend meghatározása egyáltalán nem könnyű feladat. A szerkezetfelderítő röntgen, neutron és elektronszórási módszerek az atomok eloszlásának egydimenziós vetületét adják, és mivel egykristályok nem hívhatók segítségül, talán érzékelhető a probléma súlya. Természetesen segít valamit, ha az egyes komponensek párkorrelációs függvényeit is meg tudjuk határozni, azonban az alapprobléma, hogy az inherensen izotróp anyagban lokális irányítottságot kell meghatározni, marad. Hadd idézzük emlékezetbe azt a tapasztalatot, hogy minél több komponensű egy rendszer, annál könnyebben állítható elő üvegállapotban; és így annál nehezebb a lokális rendjét meghatározni. Talán nem felesleges analógiaként megemlíteni, hogy a gond megközelítően annak felel meg, mintha a kristályszerkezetek jellemzőit kizárólag polikristályos mintákon történő szórás (röntgen) mérésekből kellett volna meghatározni. Honnan várható mégis a segítség?

*Előszőr:* a lokális módszerek alkalmazásától, mint amilyen a mag mágneses rezonancia és a Mössbauer spektroszkópia; ezen módszereknél a rezonáns atom-

mag a hiperfinom kölcsönhatásokon keresztül a közvetlen környezetéről informál, és ez az információ akkor különösen értékes, ha a lokális szimmetriára vonatkozik.

*Másodszor:* a kémiai kötés irányítottságáról való ismereteinktől. A kovalens kötés irányítottsága és szimmetriái a kémiából elég jól ismertek, tehát minél inkább dominál a kovalens kötés egy üvegben, annál többet tudunk a lokális rend irányairól. Fémes kötés esetén természetesen ilyen segítség nincs. További kérdés az, hogy pl. az átmeneti fém-metalloid üvegfémekben milyen szerepet játszik a kovalencia.

*Harmadszor:* a modellezéstől. A fizikailag megvalósított, pl. kezdetben a csapágygolyókból felépített, vagy napjainkban a számítógéppel konstruált modellek segítenek az amorf anyag szerkezetének, rövid és középtávú rendjének a megértésében. A modellek természetesen tartalmazzák a szélső esetként számon tartott Polk—Bernal és sztereo-kémiaiilag koordinált egységeken alapuló elképzeléseket, a modellek határait. Ezen konstruált modellek használhatóságának az a kritériuma, hogy miként reprodukálják a kísérleti eredményeket. Általában gondot jelent, hogy az első—második koordinációs héj atomrendeződésének az ismerete nyitva hagyja a középtávú rend kérdését, valamint a teljes tér kitöltését, oly módon, hogy a makroszkopikus fizikai tulajdonságok — pl. sűrűség — is rendben legyenek. Úgy tűnik, hogy a korábbi helyzet, amelyben a viszonylag leegyszerűsített modellek is elegendők voltak a kísérletek leírására, megváltozott; a kísérleti módszerek fejlődése új kihívást jelent a modellalkotók számára is. Jelen ismeretek szerint nincs a modellek között bölcsek köve, tehát olyan modell, ami mindent leír. „A jövő legalább annyira lelkesítő, mint a közelmúlt” — írja *Gaskell*, a terület elismert szakértője. Kezdetben csak az amorf szerkezettel kapcsolatos kérdések voltak divatosak, ma már beszélni kell a szerkezet hibáiról, az amorf állapoton belüli változások, pl. relaxáció, illetve az amorf állapotra jellemző két-nívós rendszerek szerkezeti konzekvenciáiról.

A szerkezethez és az amorf állapoton belüli szerkezetváltozáshoz hasonlóan izgalmas kérdéskör a magasabb hőmérsékletre történő hevítéskor fellépő *részleges vagy teljes átkristályosodás*, amihez lényeges atomtranszport, és — mivel szilárd fázisról van szó — az atomok mozgását lehetővé tevő „üres helyek” szükségesek. Bár a végeredmény kristályos elrendeződést szül, a kristályosodás részletei az amorf fázisról informálnak, hiszen a folyamat abban zajlik.

## Amorf félvezetők és oxidok

A már említett ok miatt csak néhány példát említek. Az amorf  $\text{SiH}_x$  mint olcsó potenciális napelem anyag hívta fel magára a figyelmet, ugyanakkor a megoldásra váró elméleti problémák egész sorát váltotta ki. Többféle módszerrel állíthatók elő amorf- $\text{SiH}_x$  rétegek, ezek tulajdonságai függenek az előállítás paramétereitől, azonban a függés oka nem teljesen világos; az oxigén, nitrogén és szén szennyezések lényegesen módosítják a tulajdonságokat, pl. a sötétáramot, a fotovezetést. Az olyan adalékok, mint a bór, foszfor és fluor hatása is csak kvalitatíve érthető, sőt magának a hidrogénnek a szerepével kapcsolatban

is van még tisztáznivaló: negatív rácsionként és pozitív intersticiális ionként létezhet.

Az ismert oxidok közül a  $\text{LiNbO}_3$ ,  $\text{LiTaO}_3$  és a  $\text{BaTiO}_3$  állítható elő olvadék gyorshűtésével amorf állapotban; dielektromos állandójuk sokkal nagyobb, mint a megfelelő kristályos anyagé, átkristályosodásuk előtt dielektromos anomáliát mutatnak. Az említett két, litiumot tartalmazó oxid amorf ferroelektrikum, és szobahőmérsékleti ionvezetőképességük hat nagyságrenddel nagyobb, mint a megfelelő kristályos anyagoké.

Annak ellenére, hogy a normál üvegeket régóta ismerjük, és vizsgálatuk adta az első információt az amorf állapotról, a rádióaktív hulladék tárolása és az ultrarövidnagyintenzitású lézerezimpulzusok károsító hatása az üvegállapot hibáinak és átkristályosodásának újbóli tanulmányozását vetette fel.

## Az üvegfémek

Amorf fémek és ötvözetek több módszerrel állíthatók elő. A technológiák első csoportjában a folyadék fázisban lévő ötvözetet (olvadékot) valamilyen módon *alacsony hőmérsékletű* (szoba vagy annál alacsonyabb) *hűtőközzel* hozzuk érintkezésbe, és a folyadék állapotot kellően gyors hűtési sebesség esetén „befagyasztjuk”. Ennek az elvnek számos realizálása ismert, a hűtőközeg lehet folyadék vagy szilárd test. Az elvileg elérhető hűtési sebesség  $10^{10}$  K/s; a gyakorlatban könnyen megvalósítható a  $10^6$  K/s.

A második csoportba az *atomi léptékű rétegnövesztési technológiák* tartoznak. A szintén idetartozó elektrokémiai és kémiai ülepítési technológiák — amelyekkel korróziógátló Ni-P rétegeket már az ötvenes években előállítottak — sokak szerint nagyobb figyelmet érdemelnének.

Jelen ismereteink szerint ma a legnagyobb hűtési sebességet *lézeres hőkezeléssel* érhetjük el. Eltérően az általában használt gyorshűtési technológiáktól (üllő-kalapács, gyorsfordulatú korong különböző változatai), a lézeres gyorshűtés hűtőközege ugyanaz az anyag, mint az üvegfémé váló ötvözet, tehát azonos anyagú felületi zománcozásról van szó.  $10^{10}$  K/s hűtési sebesség érhető el, megközelítően három nagyságrenddel nagyobb, mint a szokásos technológiák esetén, és ez a tény egy sor újabb üvegfém előállítását, vizsgálatát és alkalmazását teszi lehetővé.

Az első hazai lépések az olvadék-szilárd hűtőközeg érintkezést biztosító gyorshűtés, az elektrokémiai és kémiai leválasztás kategóriába tartoznak.

Megközelítően 25 évvel ezelőtt, 1959-ben *P. Duwez* és munkatársai állítottak elő fémüveg darabkát a Kaliforniai Technológiai Intézetben. Nagyobb méretű szalagot *Chen* produkált 1971-ben az Allied Chemical Research Center-ben, majd ugyanitt *Polk* és *Badell* átmeneti fémek tartalmazó fémüveget állítottak elő. *Gilman* 1975-ben írott összefoglaló cikkében már gyakorlati felhasználásokra is utal. 1970–75 között már kb. 2000 tudományos publikáció jelenik meg ezen a területen és minden iparilag fejlett országban érdemi kutató-fejlesztő munka folyik. 1979-es keltezésű a *Narasimhan* által javasolt széles szalagok öntésére alkalmas „planar-flow-casting” eljárás.

Szinte lehetetlen felsorolni az eddig előállított amorf ötvözeteket, kiindulva a Pd-t és Pt-t tartalmazó első fémüvegekből, az átmeneti fémet és metalloidot (P, B, Si, C) vagy azok keverékét tartalmazó népes családon, a fém — fém rendszereken, valamint az Al-t tartalmazó, számunkra különösen érdekes ötvözeteken keresztül a W-t és Ir-t tartalmazó fémüvegekig. *Masumoto* 1981-ben egy

nemzetközi konferencián „periódusos rendszerbe” foglalta az addig előállított üvegfémeket. *Donald és Davies* a tényleges likvidus hőmérsékletének a keverék számolt likvidusától való eltérésén alapuló empirikus szabályt adott az üvegtévhőképződési képesség előrejelzésére. Ma úgy gondoljuk, hogy a legsűrűbb illeszkedésű egykomponensű fémek kivételével, kellően gyorsan hűtve *minden fém rendszer előállítható amorf fázisban*; mégpedig olyan összetételnél könnyen, ahol  $2k_F = K_1$ , azaz ahol a Fermi gömb átmérője egyenlő a szórásfüggvény első maximumához tartozó hullámhosszal.

## Üvegfémek tulajdonságai

A gyakorlati alkalmazások szempontjából a mechanikai, mágneses, illetve elektromos tulajdonságokat kell kiemelni.

**Mechanikai tulajdonságok:** a fémüvegek nyírási modulusza 20–30 %-kal, a térfogati rugalmassági modulusz pedig csak néhány százalékkal kisebb, mint a megfelelő kristályos szilárd testé. Kísérletileg azt találták, hogy néhány fémüvegben az ultrahang hullámok alig csillapodnak, pl.  $Pd_{80}Si_{18}Ag_2$  üvegben 100 MHz-en a csillapodás azonos a nemkristályos kvarcon mért legjobb értékkel. Megmunkálás és mérnöki felhasználás szempontjából lényeges a nagymértékű hengerléssel elérhető deformálhatóság, a szívósság, a nagy, kb.  $3700 \text{ N/mm}^2$ -t elérő szakítószilárdság és az 1 %-ot meghaladó rugalmas deformálhatóság. Úgy tűnik, hogy a szakítószilárdság elvi határát még nem éri el a gyakorlatban előállított fémüvegek, mivel számos hibát (zárványt, kiválást, buborékot stb.) tartalmaznak. Új összetételű ötvözetektől is további javulás várható.

**Mágneses tulajdonságok:** a fémüvegek a mágneses tulajdonságok csaknem teljes skáláját felvonultatják: a  $Pd_{75}Si_{15}Cu_8$  diamágneses, a  $Pd_{80}Si_{20}$  gyengén paramágneses, a  $Mn_{75}P_{15}C_{10}$  antiferromágneses. Gyakorlati felhasználás szempontjából a ferromágneses fémüvegek a leglényegesebbek, az elsők ebből a sorból a  $Pd_{83}Co_{12}Si_{20}$  és  $Pd_{77}Fe_5Si_{20}$  voltak, a Fe-alapúak közül pedig a  $Fe_{83}P_{10}C_7$ . A nagy mechanikai szilárdság általában extrém lágy mágneses tulajdonságokkal párosul; ez a párosítás kizárólag a fémüvegekre jellemző. A könnyű mágnesezés a fémüveg homogén „struktúrájának” a következménye: kevés olyan hely van, ahol a doménfalak fennakadhatnak. A telítési mágnesezettség függ az összetételtől, a fém és a metalloid fajtájától és koncentrációjától. Az egy fématomra eső mágneses momentum valamivel kisebb, mint a kristályos fázisban (pl. tiszta kristályos vasban  $2,22 \mu_B$ , míg az említett  $Fe_{83}P_{10}C_7$ -ben  $2,10 \mu_B$ ). Lényeges eltérés mutatkozik a mágnesezési görbékben a kristályos mágneses ötvözetekhez hasonlítva: a hiszterézis hurok negyszögesebb, kis koercitív erővel és nagy permeabilitással jellemezhető, kis hiszterézis veszteséget mutatnak.  $Ni_{40}Fe_{25}P_{14}B_8Si_3$  összetételű fémüvegben mechanikai feszültség alatti lágyító hőkezelés után  $1,6 \cdot 10^6$  permeabilitást és 0,003 Oe koercitív erőt mértek.

**Elektromos ellenállás:** a fémüvegek elektromos ellenállása két-háromszorosa a megfelelő kristályos fázisának, a hőfoktényezője egy nagyságrenddel kisebb; zero hőfoktényező is beállítható, egyes ötvözeteknél alacsony hőmérsékleten ellenállás minimum figyelhető meg.

**Fémüvegek szupravezetése:** a terület eddig is számos meglepetéssel szolgált: pl. a Bi kristályos állapotban nem szupravezető félfém, amorf állapotban 6 K kritikus hőmérséklettel rendelkező szupravezető. A gyorsított ötvözetek között mind a fém–fém, mind a fém–metalloid családokban találunk szupravezetőket. Az üvegfémek szupravezetési tulajdonságai (pl. kritikus hőmérséklet, tér és áram) rosszabbak, mint a kristályos megfelelőké, kivéve a Mo-t tartalmazókat, ahol a helyzet fordított. Eddigi ismereteink szerint a legmagasabb kritikus hőmérséklettel (9 K) a  $Mo_{80}P_{10}B_{10}$  összetételű fémüveg rendelkezik. Meg kell állapítani, hogy nem ismert a hosszú távú rend hiányát figyelembe vevő mikroszkopikus elmélet, és ezért nem zárható ki további jobb tulajdonságú szupravezető fémüvegek felfedezése.

Jelen ismereteink alapján azonban van a fémüveg szupravezetőknél néhány olyan tulajdonsága, ami elsősorban technológiai szempontból nagyon figyelemre méltó: ezek a hajlékonyság és a jó szakítási tulajdonságok. Ezeket akkor értékeljük igazán, ha emlékeztünkbe idézzük, hogy a legjobb kristályos szupravezetők üvegszerűen törékenyek és

vékony szalag vagy huzal formájában való előállításuk energia- és időigényes technológiai művészet. Egy másik jó tulajdonsága a szupravezető fémüvegeknek, hogy jól tűrik a nagy intenzitású nukleáris sugárzást. A kristályos szupravezetők kritikus paraméterei romlanak nagy intenzitású sugárzás hatására, pl. a termionukleáris reaktorok szupravezető mágnesseiben, ami komoly gondot jelenthet. Ugyanakkor a szupravezető fémüvegek szupravezetési tulajdonságai javulnak neutronsugárzás hatására, így várható ezen a területen való alkalmazásuk is.

*Stabilitás:* F. E. Luborsky végzett arra vonatkozó becsléseket Fe—B fémüvegre, hogy a magasabb üzemi hőmérsékleteken a kristályosodás megindulása mennyi idő múltán kezdődik el; 175 °C-on 550 évet, 200 °C-on pedig 25 évet kapott  $\text{Fe}_{80}\text{P}_{20}$  összetételre.

*A tulajdonságok javítása:* tapasztalatok szerint a közvetlenül előállított fémüvegek tulajdonságai tovább javíthatók egy „megeresztő” vagy feszültség eltávolító hőkezeléssel. A hőkezelés hőmérsékletének azonban jóval alatta kell lennie a kristályosodási hőmérsékletnek; az említett lágymágneses anyagokon 300 °C körül van. A felhasználás szempontjából fontosnak ígérkező Fe-alapú üvegfémek korróziós tulajdonságai nem kedvezőek, ennek javítása érdekében további ötvözők hozzáadásával próbálkoztak. Fe-alapú ötvözetekhez 8 atom% Cr-ot adva jelentősen nő a korróziós ellenállás.  $\text{Fe}_{77}\text{Cr}_3\text{P}_{13}\text{C}_7$  összetételű üveg-fém eléri a rozsdamentes acél korróziós ellenállását.

## Üvegfémek alkalmazásai

Az üvegfémek — tekintettel a végső forma gyakorlatilag egylépcsős kialakítására — gazdaságosan, azaz a kristályosaknál gazdaságosabban állíthatók elő, és a szükséges technológiai berendezések is egyszerűek.

A fémüvegek gyakorlati felhasználása a hetvenes évek második felében kezdődött el, amikor már nemcsak laboratóriumi minták, hanem kereskedelemben kapható amorf fémek is rendelkezésre álltak. Először az ALLIED CHEMICAL Corp. (USA) hozott kereskedelmi forgalomba fémüveg szalagokat, lágymágneses anyagokat és keményforraszt. Később a VACUUMSCHMELZE GmbH (NSZK), a japán HITACHI METALS Ltd. és más cégek is megjelentek a szállítók között. A kereskedelemben kapható fémüveg szalagok szélessége 2 és 100 mm, vastagsága 30 és 60  $\mu\text{m}$  között van. A nyolcvanas évek elején megjelentek a kereskedelemben a fémüvegeket tartalmazó termékek: a magnetofon-fej és a 15 kVA-es hálózati transzformátor is.

A gyakorlati alkalmazások céljaira főleg az alábbi három lágymágneses ötvözetcsaládot dolgozták ki:

- vas alapú ötvözetek, melyeknek nagy a telítési mágnesezettségük, és megfelelő lágymágneses tulajdonságokkal rendelkeznek;
- vas-nikkel (permalloy típusú) ötvözetek, melyeknek közepes a telítési mágnesezettségük és jó lágymágneses anyagok;
- kobalt alapú ötvözetek, csaknem zéró magnetostrikciós állandóval (ezért lágymágneses paramétereik nagyon jók és érzéketlenek a mechanikai feszültségre).

Az amorf lágymágneses anyagokat eddig főleg magnetofon-fejben, transzformátorokban, mágneses árnyékolókban, valamint különféle elektromechanikus jelátalakítókban használták fel. A fémüvegek előnyösen használhatók fel transzformátorok vasmag anyagaként. Erre a célra a nagy mágneses indukciójú, kis veszteségű Fe-Si-B, Fe-Si-B-C, Fe-Co-B-Si ötvözetcsaládba tartozó fémüvegeket fejlesztették ki. Az amorf fémek előnye itt a kis vasveszteségnek tulajdonítható. A szokásos transzformátor acélhoz képest kisebb veszteség onnan

adódik, hogy az amorf szalag esetén nemcsak a hiszterézis veszteség kicsi, hanem az örvényáramú veszteség is lecsökken a nagy fajlagos ellenállás és a szalag vékonysága miatt. Figyelemre méltó, hogy az üvegfém felhasználásával mintegy felére csökkent a teljes veszteség és az üzemi hőmérséklet 30 °C-kal alacsonyabb, mint a hagyományos transzformátorban. Nagyon előnyösnek tűnik az üvegfémek alkalmazása az elektronikában használatos kisteljesítményű transzformátorokban, egyenáramú (dc-dc) átalakítókban és mágneses erősítőkben.

A lágymágneses üvegfémek nagy előnye, hogy már az előállítás során egyetlen technológiai művelettel nagy permeabilitású, kis koercitív erejű szalag készíthető, melynek mágneses tulajdonságai nem romlanak le mechanikai deformáció hatására sem. Ugyanakkor a mechanikai tulajdonságok is megfelelőek: szövessel vagy fonással (textilipari gépekkel) hajlékony síkszövet, ill. cső készíthető mágneses árnyékolás céljaira. A különböző cégek nagy permeabilitású, kis koercitív terű, zéró magnetostriktív fémüveg szalagokat dolgoztak ki erre a célra. Fémüvegszövettel, hajlékonyságánál fogva, tetszőleges formájú eszköz leárnyékolható, utólagos hőkezelés nélkül. Hengeralak árnyékolása esetén varrat nélkül cső (harisnya) fonható üvegfémzalagból, amely nagyobb árnyékolást biztosít, mint az üvegfém szövet bevonat.

Az elektromechanikus jelátalakítók működése a magnetostrikció jelenségen alapszik. A jelátalakítás hatásfoka annál jobb, minél nagyobb a magnetostrikciós állandó. Az eddig ismert legnagyobb magnetostrikciójú anyagnak a  $\text{Fe}_{88}\text{B}_{12}$  fémüveg bizonyult. Az amorf ötvözetek esetén a nagy magnetostrikciós állandóhoz nagy magnetomechanikus csatolási állandó tartozik. A fémüvegek nagyon előnyösen használhatók fel késleltető művonalakban, mivel az előmágnesezés aránylag kis megváltoztatásával a késleltetési idő nagymértékben változtatható.

A szokásos keményforrasztó ötvözetek egy része nagyon rideg, ezért por, paszta vagy egyéb alakban adagolják. Az amorf szerkezetű forrasztó anyagok hajlékonyak, vékony szalag alakjában készíthetők. Így kötőanyag nélkül juttathatók a kötési helyre, és homogén, nagy sűrűségű varrat hozható létre. A kereskedelemben kapható fémüveg forrasztóanyagok vasat, nikkelt, krómot és bört vagy foszfort tartalmaznak.

A fémüvegek kedvező mechanikai tulajdonságait (nagy szakítószilárdság, izotróp jelleg) szálerősítőként értékesítik. Érdekes alkalmazást jelent a fémüvegek használata a beton erősítésére. Erre olyan esetekben kerül sor, amikor a hagyományos betongömbvas helyett más anyag igénybevétele indokolt (vékony panelek, felületi bevonatok).

### Az itthon történetéről

Az üvegfémkutatások 1976 elején kezdődtek a Központi Fizikai Kutató Intézetben, a Szilárdtestkutatások országos főirány keretében. Az íróasztalomon áll egy apró plexi tartó az itthon készült első hazai üvegfémek kis darabkaival; 1976 karácsonyára készült intézetünkben. A dátum nem tévedés. A kis tartó hitelesen rögzíti az első hazai eseményeket: még az indulás évében, 1976 októbere és decembere között készült el gyorshűtéssel az első Nb-Ni és Fe-B szalag, továbbá elektrolitikus rétegleválasztással az első Ni-P és Co-P korong. Meglehetősen gyors eredmény.

Az események közül lényeges még megemlíteni a hagyományos KFKI-Csepel Művek tavaszi iskolák közül az 1976-ban rendezettet, amelyen áttekintettük

az irodalmi eredményeket, elsősorban a rendelkezésre álló kísérleti módszerek szemszögéből vizsgálva a lehetőségeket. 1976-ban jelent meg az első hazai ismeretetés az üvegfémekről, és elkezdtük egy tanulmányterv összeállítását a Csepel Művek Fémműve számára, ami 1977-ben készült el.

Az intézetünkben alkalmazott első eljárás lényegét cím-ábránk mutatja. Az ábrán látható kis kehelyben nagyfrekvenciás hevítéssel olvasztjuk meg az elegyet, amelyet semleges gáz segítségével lövellünk rá a kb. 120 km/órás sebességgel forgó korongra.

1976-ban jelentek meg az első tudományos publikációink, és 1984 végén a publikációs listánkon több mint 260 közlemény szerepel, az együttműködő intézmények száma 16; a kb. 230 szerző között 16 ország kutatóit találjuk.

Ezen adatokhoz néhány megjegyznivaló kívánczik. Az együttműködő intézmények közül ki kell emelnünk a Csepel Művek Fémművét, amely az első perctől kezdve erkölcsileg és anyagilag támogatta az üvegfém kutatást a KFKI-ban. Ma már a Fémműben működik hazánkban a második üvegfém technológiai laboratórium. Az együttműködők között számos egyetem (pl. ELTE, KLTE, BME) is szerepel.

A nemzetközi együttműködés létfeltétel, enélkül csak periferiális kutatást lehet folytatni. Úgy gondoljuk, a hazai üvegfémkutatás nem tartozik az utóbbiak közé, amit a nemzetközi konferenciákon való részvételünk is bizonyít. 1978-ban a szlovákiai Smolenice-ben tartott nemzetközi konferencián már 7 előadást tartottunk. 1980-ban Budapesten rendeztük meg „Metallic Glasses Science and Technology” címmel azt a konferenciát, amelyen a szakma teljes élmezőnye jelen volt (*P. Duwez* kivételével, akit betegsége akadályozott meg ebben). Itt a magyar résztvevők 36 előadást tartottak. 1981-ben a balatonfüredi „Amorphous Systems Investigated by Nuclear Methods” konferencián több mint tíz magyar előadás hangzott el. 1983-ban a „Soft Magnetic Materials 6” konferenciát Egerben szintén nagyszámú, több mint 20 magyar előadás tette említésre méltóvá. Az amorf és gyorsshűtött fémek nagy nemzetközi konferenciáin az RQ, a LAM és az NCM (RQ: Rapidly Quenched Metals; LAM: Liquid and Amorphous Metals; NCM: Structure of Non Crystalline Materials) rendezvényeken az utazás anyagi feltételeinek a szűkössége ellenére több meghívott előadó bizonyította a hazai kutatás nemzetközi rangját. Ezen eredmények bemutatását azzal szeretném zárni, hogy megemlítem azt a mintegy 700 hivatkozást, ami a fenti munkákra történt. Elfogadva *Berényi Dénes*nek az akadémiai kutatóhelyek munkájának értékelésére vonatkozó kérdését: \* „hogyan állta meg helyét a nemzetközi tudományos versenyben”, a fenti sorokat kell válaszként visszaidézni.

Az érem másik oldalaként *Berényi Dénes* második kérdését is szükséges idézni: „... hogyan tett eleget a társadalmi elvárásoknak; más szavakkal: mennyiben tudott hasznára lenni annak a társadalomnak, amelyik biztosította számára a kutatás feltételeit”.

Az ide vonatkozó eredmények:

- a Csepel Művek Fémmű-be átkerült technológiát már említettük;
- két megadott szabadalom és két találmányi bejelentés született üvegfém témában;

\* L. Magyar Tudomány, 1984. 5. sz. 387. l.

- beton szálerősítés céljára az ipar figyelmének felkeltéséhez szükséges mennyiségű anyagot adtunk az építőiparnak;
- több helyen zavarszűrő fojtótekerceink működnek liftekben, és kisméretű transzformátorunk kapcsolóüzemű tápegységben;
- az 1983. évi „Ésszerű anyagtakarékosság megvalósítása” c. országos pályázaton „Nemesfémbevonatok kiváltása amorf ötvözetekkel, bontható villamos érintkezők gyártásában” témájú pályaművünkkel első díjat nyertünk.

Bár a felsorolt eredmények szerények, mégis azt bizonyítják, hogy a második kérdésre is igenlő választ adtak az üvegfém kutatók; azonban azt is tapasztaltuk, hogy ha a társadalmi „elvárás” fogadókészséggé konkretizálódik, és a „társadalom” egy vagy több konkrét vállalattá egyszerűsödik, akkor sem zökkenőmentes a tudomány termelőerővé válása.

Megtanultuk az üvegfémkutatás során azt is, hogy a reális — és nem elméleti — éremnek van harmadik oldala is, vagy legalábbis éle. Mivel az alap és alkalmazott kutatás értékrendje nálunk kialakulatlan, tehát a kutatói teljesítmény értékelése szubjektív. Az időnként lényegesen változó elvárás, az értékelés pedig két kérdés között ingadozik:

- Van-e szükség akadémiai intézetben termelői tevékenységet katalizáló kutatásra?
- Miért csak ennyi az alkalmazási eredmény?

Természetesen a két véglet között van reális megítélés is, ami további munkára bátorít.

Végül visszatérve alaptevékenységünkhöz, a kutatáshoz, úgy ítélük és ítéljük meg, hogy kutatóinktól — miután a gyors növekedés korszaka már végetért — a nagyobb lélegzetű, elemző munkák létrehozása várható el.



## ÚJ ANYAGOK AZ OPTIKÁBAN

Az elmúlt években az optika és a szilárdtestfizika egymással szoros kölcsönhatásban fejlődött. A szilárdtest-kutatásokból új optikai anyagok születtek, az ezeken alapuló optikai berendezések pedig — többek között — a szilárdtest-kutatások eszköztárát gazdagították. Újabb és újabb lézerfajták, illetve fénynyaláb-manipuláló eszközök születtek, az optikai hírközlés rohamosan terjed és a mindennapok gyakorlatává vált, sőt, már az integrált optika is készül ki lépni a laboratóriumok falai közül, és a számítástechnikában az optikai módszerek elterjedésének is hamarosan tanúi lehetünk. Mindezt a tiszta anyagoknak és jó minőségű új egykristályoknak, új technológiáknak — többek között vékonyréteg technológiáknak —, röviden a szilárdtest-kutatás eredményeinek köszönhetjük. A továbbiakban az új optikai anyagok közül a lézerek, az integrált optika és az optikai hírközlés anyagairól adunk rövid, vázlatos áttekintést.

### Lézer-anyagok

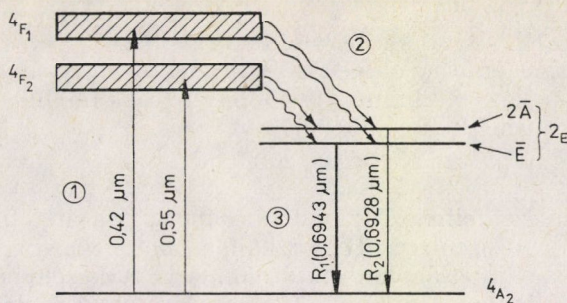
A lézerek új típusú fényforrások, melyek irányított, keskeny fénynyalábot sugároznak ki. E lézersugár általában igen intenzív, egyszínű fényhullámokból áll. A lézer működésének alapja a fényerősítés, melynek feltétele az aktív lézerek közeg atomjai vagy molekulái számára az ún. populáció-inverzió létrejötte. Ismeretes, hogy „normális”, például termikus gerjesztési viszonyok között a lehetséges energiaállapotok betöltöttsége a magasabb energiák felé — a Boltzmann-féle eloszlási törvény szerint — exponenciálisan csökken. Két nivå között az inverzió megléte azt jelenti, hogy a felső nívón több a részecske, mint az alsón. Ilyen „abnormális” gerjesztésnél juthat szóhoz az ún. indukált emisszió; a gerjesztett atomoknak vagy molekuláknak a fénytértől ösztönzött (indukált) kollektív sugárzása, mely makroszkopikusan fényerősítéshez, megfelelő visszacsatolással fényhullám-keltéshez vezet. A lézer ilyen indukált emissziós fénygenerátor.

Populáció-inverziót csak speciális anyagokban, ill. feltételek mellett, egy-egy energiaállapot szelektív gerjesztése útján lehet elérni. A szilárdtest és folyadék-lézer anyagokban ezt a gerjesztést fénybesugárzással érik el, félvezető lézerekben viszont áram hatására jön létre. A továbbiakban ezekkel a lézeranyagokkal foglalkozunk.

#### *A rubinlézer*

Történetileg a rubin volt az első anyag, melyben *Maiman* 1960-ban lézerműködést mutatott ki. A rubin: krómmal szennyezett alumíniumoxid kristály ( $\text{Cr}^{3+}$ :  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). A lézerkristály az óraiparban használt sötétvörös színű rubintól abban tér el, hogy sokkal kevesebb benne a króm (kb. 0,05 at.%) s emiatt halvány rózsaszínű [1, 2]. E színt a krómionok jellegzetes fluoreszcencia sugárzása

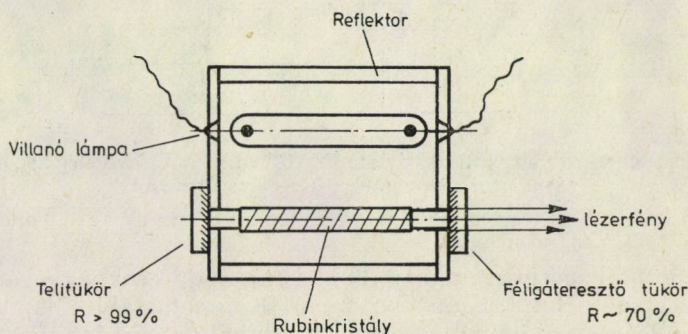
okozza. A spektroszkópiai vizsgálatok megmutatták, hogy a kristálynak a zöld és kék színek tartományban erős és széles elnyelési sávjai vannak, az ezekben elnyelt energia egy viszonylag keskeny vörös vonalpárban (692 nm, ill. 694 nm) sugárzódik vissza (1. ábra). Ez arra vezethető vissza, hogy az ionrács erős



1. A  $\text{Cr}^{3+}$  energianívó vázlata rubinban ① — elnyelés, ② — sugárzásmentes átmenetek, ③ — lézérátmenet (fluoreszcencia)

elektromos terében a  $\text{Cr}^{3+}$  ionok egyes energiaállapotai felhasadnak, ill. kiszélesednek, míg mások viszonylag zavartalanul megmaradnak. Fénnyel megvilágítva a  $\text{Cr}^{3+}$  ionok a  $4F_1$  és  $4F_2$  nívókra gerjesztődnek, ahonnan azonban energiájuk egy részét a kristályrácsnak átadva gyorsan (kb. 100 ns időállandóval) átjutnak a  $2E$  jelzésű, hosszú élettartamú ( $\sim 3\text{ms}$ ) metastabil állapotokba. Innen az említett fluoreszcencia-fény kisugárzásával kerülnek vissza az alapállapotba.

Ha a megvilágítás elég intenzív, akkor a krómionok nagy része metastabil állapotba kerül; e gerjesztett állapot és az alapállapot között létrejöhethet az inverzió. A gyakorlatban az erősebb, 694 nm-es vonalon alakul ki lézerműködés. A 2. ábra mutatja a rubinlézér felépítési vázlatát a legegyszerűbb, ún. szabad



2. A rubinlézér felépítési vázlata

generációs üzemmódban. A kb. egy cm átmérőjű és 15 cm hosszú rubinkristály és a nagy teljesítményű Xe-villanólámpa egy elliptikus hengerreflektor két fókuszvonalában helyezkedik el. A rubinrudat közrefogja a visszacsatolást biztosító — szembeállított tükörpárból álló — tükrös rezonátor. A hasznos lézérimpul-

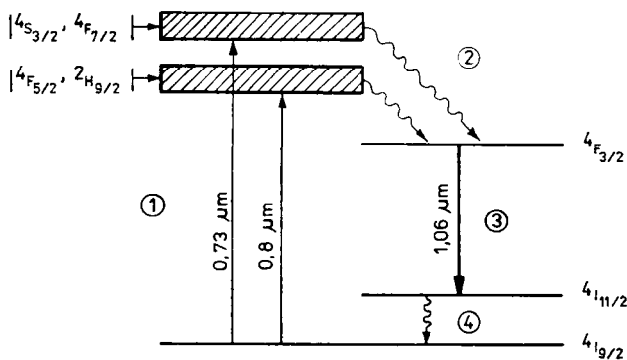
zus az egyik, részben fényáteresztő tükrön át lép ki. Egy impulzus energiája kb. 10 joule, ideje kb. 1 ms. (Ez 10 kW csúcsteljesítménynek felel meg.) A rezonátorba tett speciális fényzárral megvalósítható ún. Q-kapcsolt üzemmód, ekkor az egyes impulzusok energiája  $\sim 0,5$  joule, ideje  $\sim 10$  ns ( $\sim 50$  MW).

A rubin ún. háromnívós lézer; alapvető hibája, hogy az inverzió létrehozásához igen nagy pumpáló teljesítmény kell (magas a „lézerküszöb”), hiszen az alapállapotból legalább az ionok felét el kell távolítani. E mellett a közbenső sugárzásmentes átmenetnél az elnyelt energia jelentős része elvész; hővé alakul, ami rontja a hatásfokot (ez kb. 0,2%) s többnyire csak impulzus üzemműködést tesz lehetővé (ismétlődési idő 1–10 s).

### A neodimium-lézer

Röviddel a rubinlézer felfedezése után kiderült, hogy a ritka földfémek ionjai, különösen a  $\text{Nd}^{3+}$  — szennyezőként alkalmas hordozóanyagba ágyazva — igen kedvező lézertulajdonságokat mutatnak. A következőkben a  $\text{Nd}^{3+}$ : üveg és a  $\text{Nd}^{3+}$ : YAG (Yttrium-Alumínium-Gránát) lézerekkel foglalkozunk. Mindkettőben a  $\text{Nd}^{3+}$  1,06  $\mu\text{m}$  körüli infravörös színeképvonalain jön létre lézerműködés. Előnyük a rubinnal szemben az alacsonyabb pumpálási küszöb és a jobb hatásfok [1, 2].

A 3. ábra mutatja a  $\text{Nd}^{3+}$  ionok energianívó vázlatát. A Nd-ionok lezárt külső elektronhéjának árnyékoló hatása miatt a hordozó közeg csak kevésbé befolyásolja az energiaszinteket. A pumpálás során a  $\text{Nd}^{3+}$  ionok infravörös fény el-



3. A  $\text{Nd}^{3+}$  egyszerűsített energianívó vázlata (YAG-ban). ① — elnyelés, ②, ④ — sugárzásmentes átmenetek, ③ — lézérátmenet

nyelésével különféle gerjesztett állapotokba (1), majd ezekből sugárzásmentes átmenettel a hosszú élettartamú ( $\sim 200$   $\mu\text{s}$ )  $4\text{F}_{3/2}$  metastabil állapotba jutnak (2). Ez a felső lézernívó; innen az ionok az indukált sugárzás során a  $4\text{I}_{11/2}$  alsó lézernívóra kerülnek (3), ahonnan az alapállapotba termikus relaxációval jutnak vissza (4). Látható, hogy az ilyen ún. „négy-nívós rendszer”-nél könnyű az inverzió létrehozása a  $4\text{F}_{3/2}$  és a  $4\text{I}_{11/2}$  nívók között, hiszen az alsó nívó gyakorlatilag üres.

A neodimium lézernek további előnye a rubinnal szemben, hogy az (1) elnyelésnél szerepet játszó nívók és a  $4\text{F}_{3/2}$  nívó között kisebb az energiakülönbség,

s így kevesebb energia vész kárba, kevesebb hő képződik. Ugyanakkor viszont hátrány, hogy az elnyelési sávok keskenysége miatt a pumpáló lámpa fényéből kevesebb hasznosul. Az infravörös hullámhossz is sok alkalmazásnál hátrányos.

A konkrét lézertanyagokra térve, a  $Nd^{3+}$ -üveg lézer óriási előnye, hogy olcsó, előállítása egyszerű, optikai minősége kiváló, s a legkülönbözőbb formában, igen nagy méretekben is elkészíthető. További előnye, hogy igen nagy lézer-fényteljesítményeket is károsodás nélkül kibír. Ezért elsősorban nagyméretű, nagy teljesítményű lézerek, ill. lézerrendszerek aktív anyagaként alkalmazzák. Hátránya viszont, hogy az üveg rossz hővezető, ezért e lézertípus csak impulzusüzemben, kis ismétlődési frekvenciával működtethető.

Ez a nehézség kiküszöbölhető, ha a  $Nd^{3+}$  ionokat nem üvegbe, hanem megfelelő kristálmátrixba ültetjük. A 60-as évek végétől alkalmazzák a  $Nd^{3+}$ -szal szennyezett yttrium-alumínium-gránátot ( $Nd : YAG$ ,  $Nd^{3+} : Y_3Al_5O_{12}$ ). Ez a kristály kis méretekben kiváló optikai minőségben előállítható és elég jó hővezető, ennek következtében nagy impulzusgyakorisággal (50 Hz-ig), illetve folyamatosan is működtethető. Manapság kiterjedten használják a lézeres finommegmunkálásban és a sebészeten.

A Nd-üveg és Nd-YAG lézerek hatásfoka 0,5%—1% körül van; a hatásfok korlátozza zömmel a pumpáló fényenergia rossz hasznosításából adódik. Az újabb kutatások eredményeként sikerült a hatásfokot jelentősen — kb. egy nagyságrenddel — növelni, mégpedig a Nd-koncentráció növelése, ill.  $Cr^{3+}$  fluoreszcenciaszenzibilizátor alkalmazása útján [3, 4].

A szokásos (borát, fluorát, kvarc stb.)  $Nd^{3+}$ : üveg lézertanyagoknál a bevitt Nd-szennyezés koncentrációja néhányszor  $10^{20}$  atom/cm<sup>3</sup> körüli érték. Nagyobb koncentrációknál a felső lézernívó élettartama rohamosan csökkenni kezd — a szomszédos  $Nd^{3+}$ — $Nd^{3+}$  kölcsönhatás miatt — s ez a lézerhatásfok csökkenését eredményezi. Kiderült azonban, hogy egyes metafoszfát, ill. ultrafoszfát üvegekben ez az élettartam-csökkenés kevésbé jelentkezik, s a Nd-koncentráció megnövelhető kb.  $3-4 \cdot 10^{21}$ /cm<sup>3</sup>-ig. Jó hatásfokúnak bizonyult a  $Li-La_{0,7}-Nd_{0,3}$ -foszfátüveg. Kis mennyiségű  $Cr^{3+}$  ion bevitelével pedig sikerült megnövelni az elnyelést a zöld-kék színek tartományban, s a  $Cr^{3+}$  által felvett energiával — a  $Nd^{3+}$  ionokkal való kölcsönhatás révén — ugyancsak növelni lehetett a felső lézernívó pumpálását, és így a hatásfokot. A SZUTA Általános Fizikai Intézete és a KFKI együttműködésében kidolgozott nagykoncentrációjú Nd : üveglézerrel sikerült 6%-os hatásfokot elérni.

A nagy koncentrációval járó erős elnyelés miatt a gerjesztő lámpa csak kis átmérőjű rudat tud egyenletesen pumpálni, ezért e lézereket ott alkalmazzák, ahol fontos a kis méret, a jó hatásfok és az olcsóság. Fő alkalmazási területek: szemészet, mikromegmunkálás, távolságmérés.

Említettük a  $Cr^{3+}$  ionok hatásfokjavító szerepét a Nd-lézernél. A  $Cr^{3+} \rightarrow Nd^{3+}$  energiaközvetítésben a hordozóanyagnak döntő szerepe van. A foszfátüvegben az energiaátadás elég gyors. Próbálkoztak a Nd : YAG-nál is  $Cr^{3+}$  bevitelével, de itt az energiacsere olyan lassú, hogy nem adott hatásfokjavulást. Sikert hozott viszont egy másik gránátnál, a gadolínium-szkandium-gallium gránátnál, röviden GSGG-nél ( $Gd_{1-x}Nd_x)_3[(ScGa)_{1-y}Cr_y]Ga_3O_{12}$ . Ez a kristály is kiváló optikai minőségben előállítható, jó mechanikus és hővezető tulajdonságai vannak. Impulzusüzemben működtethető, de várhatóan a folytonos működés is megvalósítható, a Nd-YAG lézerhez képest kb. *négyszer jobb* (4—8%) *hatásfokkal*. Érthető, hogy ettől az új anyagtól a jövőben sokat várnak.

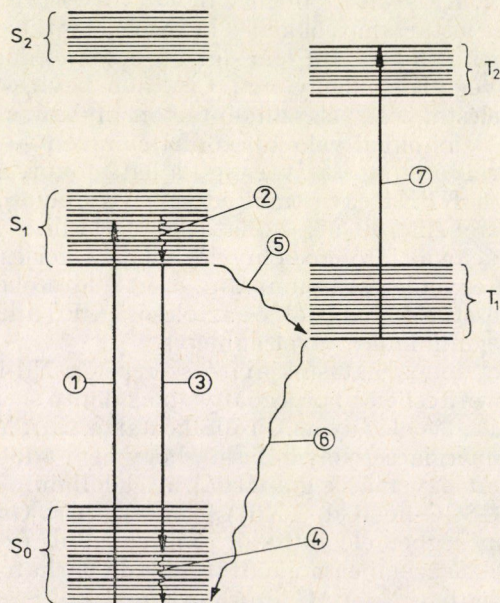


Az eddig ismertetett szilárdtestlézerek nagy teljesítményt adnak, folytonos vagy impulzus üzemben működtethetők, a működési hullámhosszat azonban meghatározza az aktív közeg atomjainak átmeneti sáv szélessége, ami az egyes anyagokban kissé eltérhet egymástól, de jellemző, hogy egy szűk sávra korlátozódik; kristályokban 0,1–1 nm, üvegben  $\sim 10$  nm nagyságrendű. Számos alkalmazásban ugyanakkor nélkülözhetetlen a működési hullámhossz szélesebb tartományban való folytonos változtatása. A 60-as évek végén először ezt festéklézerekkel sikerült megvalósítani, újabban ehhez csatlakoztak a színcentrumos kristálylézerek és az alexandrit lézer.

A *festéklézerek* aktív anyaga szerves festékanyagok híg oldata. Az oldószer víz, etanol stb. lehet. Festékanyagként ma már több mint 200 különféle festék-típust használnak (xantének, kumarinok, akridinek stb.). A működési tartomány felöleli a közeli UV, a látható és a közeli infravörös tartományt (0,3–1,3  $\mu\text{m}$ ) [2].

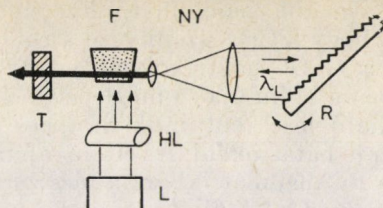
A festékmolekulák szerkezete meglehetősen bonyolult; jellemző rájuk, hogy a molekula sík elrendezésű és különféle gyűrűket (benzol, piridin stb.) tartalmaz. Igen erősen abszorbeálnak, ugyanakkor jól fluoreszkálnak. A fluoreszcencia-színkép jelentősen eltolódik az abszorpciós színképhez képest. A festékmolekulák tipikus energianívó vázlatát mutatja a 4. ábra.

A festéklézer négy-nívós rendszer szerint működik. Alkalmas pumpálással a molekulák az  $S_1$  állapotba jutnak (1); sávon belüli relaxáció után (2) a populáció inverzió, ill. lézerátmenet az  $S_1$  alja és az  $S_0$  felsőbb vibrációs állapotai között alakulhat ki (3). Az alsó lézernívó kiürülése ismét gyors sávonbelüli relaxációval megy végbe (4).



4. Lézer-festékanyag egyszerűsített energianívó vázlata. ①, ⑦ — elnyelés, ②, ④, ⑤, ⑥ — sugárzásmentes átmenetek, ③ — fluoreszcencia(lézer)átmenet





5. Festéklézer felépítési vázlata T részben áteresztő tükör, F festéklézeres küvetta, NY nyalábtágító optika, R reflexiós rács, L pumpáló lézer, HL hengerlencse

A festéklézer felépítése általában egyszerű. Egy elrendezést mutat az 5. ábra. A hangolást az optikai rács forgatása biztosítja. A sáv szélesség ilyen egyszerű hullámhossz-szelekciónál néhány tized nm, de speciális optikai elemekkel elérhető 4–5 nagyságrenddel kisebb sáv szélesség is. A hangolási tartomány egy festékanyagra  $\sim 50$  nm.

Pumpálásra általában más impulzuslézer rövid fényimpulzusait használják. A rövid impulzusok azért szükségesek, mert egyrészt az  $S_1 \rightarrow T_1$  sugárzásmentes átmenetek révén a molekulák a  $T_1$  állapotban rövid idő alatt feldúsulnak, s ez leállítja a lézerműködést, másrészt a folyadékban termikus törésmutató változások lépnek fel. Megjegyzendő, hogy argon-ion lézer pumpálással a látható tartományban folytonos üzemű lézerműködés is megvalósítható, ehhez azonban a festéket igen gyorsan áramoltatni kell.

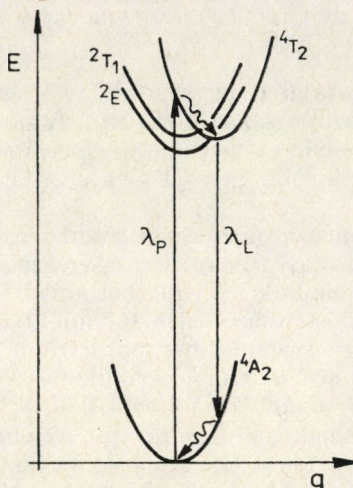
A hangolható lézerek másik nagy csoportját az elmúlt években felfedezett színcentrumos kristálylézerek alkotják. Már régóta ismert, hogy egyébként átlátszó kristályok, elsősorban az alkálihalogenidek (LiF, KCl stb.) röntgen,  $\gamma$  vagy erős UV sugárzás hatására, elektronokkal besugározva, vagy más alkáliak gőzében tartva elszíneződnek. Az elszíneződés oka a kristályszerkezet lokális változása, pont hibák keletkezése. Leggyakrabban egy negatív ion lökődik ki, ennek helyén pozitív effektív töltés jelenik meg. Ha ez elektront befog, olyan rácshiba keletkezik, melynek szerkezete a H-atoméra emlékeztet. Ezt nevezik F-centrumnak. Elnyelése a látható, ill. közeli UV tartományba esik. Két ilyen hiba egyesülése alkotja az  $F_2$  centrumot, mely a  $H_2$  molekulának felel meg; ebből egy elektron hiánya esetén az  $F_2^+$ , egy elektron többlet esetén az  $F_2^-$  centrum adódik. További összetett F-centrumok is lehetségesek, amikor további (egy vagy két) alkáli atom is csatlakozik a hibához  $[(F_2)_A, F_A(II), \text{ill. } F_B(II)]$  centrumok.

A színcentrumos lézerryanyagok nemcsak színük miatt, hanem általában abszorpciós és fluoreszcencia sajátságaikban, energianívó-szerkezetükben is nagyon hasonlítanak a szerves festékekhez. A különbség abban van, hogy fluoreszcencia spektrumuk erősebben eltolódik az infravörös felé és a sáv szélesebb. Az abszorpciós és fluoreszcencia maximumok helye egyaránt függ attól, milyen kristályról, ill. színcentrumról van szó. A különböző fajtákkal lefedhető a  $0,82 \mu\text{m} - 3,3 \mu\text{m}$ -es infravörös tartomány [2].

Az egyes színcentrumtípusok élettartama, a hőmérsékletre való érzékenysége, sugárzásállósága nagyon különböző, egy adott típus előállítását egy kristály esetében — különösen nagy koncentrációban ( $10^{17} - 10^{18}$  atom/cm<sup>3</sup>) — nem kis technológiai feladat. Azonban már ma is sikerült — többé-kevésbé — ezeket a problémákat megoldani.



Tekintsük végül a harmadik hangolható lézertípust, az *alexandritlézert* ( $\text{Cr}^{3+}:\text{BeAlO}_4$ ). Láttuk, hogy a  $\text{Cr}^{3+}$  szennyező a rubinban háromnívós lézerként, a foszfátüveg és a GSGG mátrixokban energiaközvetítőként igen jól bevált. Az elmúlt években a króm újabb meglepetéssel szolgált: az alexandritban négy-nívós, hangolható lézerként működtethető a 700–820 nm tartományban, mégpedig igen jó hatásfokkal. Az eltérő sajátságok oka, hogy a krómionok energiaállapotai a  $\text{BeAlO}_4$  mátrixban, a rácsszerkezet különbsége miatt, mások, mint az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  rác esetén. A 6. ábra mutatja a potenciálgörbék alakját



6. A potenciálgörbék alakja alexandritban  $\lambda_P$  — pumpáló átmenet,  $\lambda_L$  — lézerátmenet

az egyes energiaállapotokban. A kristálynak erős elnyelési sávjai vannak a látható tartományban, a pumpálás hatására a  $\text{Cr}^{3+}$  ionok a  $^4\text{A}_2$  alapállapotból a  $^4\text{T}_2$  állapot magasabban fekvő vibrációs nívóira juthatnak. A populáció inverzió a  $^4\text{T}_2$  minimuma és a  $^2\text{A}_2$  magasabban fekvő vibrációs nívói között alakulhat ki, s a lézer — a színcentrumos lézerekhez teljesen hasonló módon — négy-nívós rendszerként működik. Különlegessége az alexandritnak, hogy a  $^2\text{E}$  metastabil állapot és a  $^4\text{T}_2$  felső lézernívók közötti energiacsere igen gyors, s emiatt a  $^2\text{E}$  állapotban összegyűlő  $\text{Cr}^{3+}$  ionok, mint egy tartályból, folyamatosan „átcsurognak” a felső lézernívóra. Ez adja a lézer jó hatásfokát (kb. 2%) [2, 5].

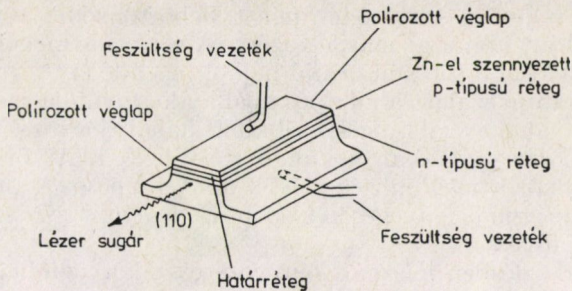
Az alexandrit igen jó hővezető (lényegesen jobb, mint a YAG), mechanikai és optikai tulajdonságai is kiválóak, egyedül előállításuk okoz problémát, ugyanis ehhez berilliumot, ill. berilliumoxidot kell használni, ami közismerten igen mérgező. Ennek ellenére várható, hogy hamarosan komoly versenytársa lesz a Nd:YAG lézernek.

### Félvezető lézerek

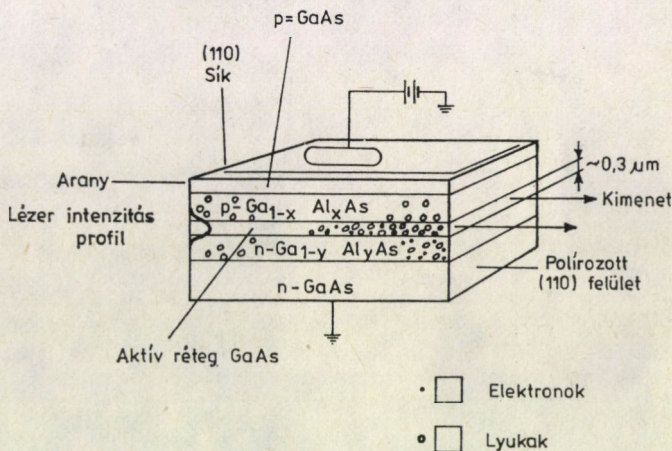
Eltérően az eddig ismertetettektől, a félvezető lézerekben a fénykibocsátás p- és n-típusú szennyezésű félvezető rétegek közötti átmenetben bekövetkező elektron-lyuk rekombináció eredménye. A gerjesztés a lézer rétegszerkezetén



áthajtott áram segítségével történik. Egy GaAs alapú egyszerű félvezető lézer felépítését mutatja a 7. ábra. A két véglap, melyeket a rétegszerkezetre merőlegesre csiszoltak, reflektorként szolgál. Elsősorban a félvezető lézerek élettartamának növelése céljából dolgozták ki az ún. heteroátmenetes lézereket, melyeknek egy tipikus példáját mutatja a 8. ábra. Az aktív réteg itt rend-



7. Egyszerű GaAs lézer felépítési vázlata



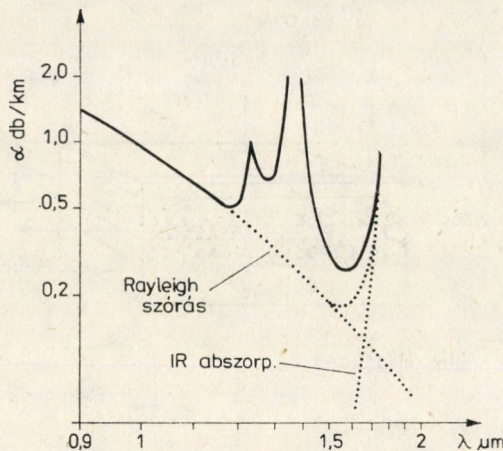
8. Heteroátmenetes GaAlAs lézer szerkezete

szerint egy vékony ( $0,1 - 0,4 \mu\text{m}$ ) GaAs film, amelyet egy p-típusú  $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$  és egy n-típusú  $\text{Ga}_{1-y}\text{Al}_y\text{As}$  réteg fog közre, melyeket a másik oldalról p-, ill. n-típusú GaAs határol. A gerjesztés itt is árammal történik és a sugárzás ugyancsak elektron-lyuk rekombináció következménye. A visszacsatolást itt is a polírozott véglapok adják, de készülnek ún. elosztott visszacsatolású lézerek is. Visszacsatolás hiányában mind az egyszerű, mind a heteroátmenetes szerkezetek esetében inkoherens fényt kapunk (fényemittáló dióda). Napjainkban ezek a fényforrások nagyszámú alkalmazási területen kerülnek felhasználásra, melyek közül kétségtelenül a legfontosabb az optikai hírközlés. A félvezető fényforrások által kibocsátott fény intenzitása ugyanis könnyen modulálható a gerjesztő áram modulálásával (kb.  $5\text{Gbit/s}$  sebességgel). A néhány  $10\text{ mW}$ -os teljesítmény (szobahőmérsékleten) és a néhány százezer órás élettartam pedig üzemi rendszerek megbízható elemévé teszi.



A félvezető fényforrásoknak az optikai hírközlésben történő alkalmazását az ez tette lehetővé, hogy sikerült olyan vékony (néhány  $\mu$ -tól kb. 100  $\mu$ -ig terjedő átmérőjű) üveg- vagy kvarcszálakat húzni, amelyeknek igen kicsiny a csillapítása. Ismeretes, hogy ezen szálakba a végeken becsatolt fény a szál palástja mentén fellépő teljes visszaverődés miatt bebörtönződik és ideális esetben veszteség nélkül jut el a szál másik végére. A szokásos megoldás egy magból ( $n_1$ ) és egy annál kisebb törésmutatójú héjból ( $n_2$ ) álló szál. Vannak radiálisan lépcsős törésmutatójú szálak, ahol  $n_1$  és  $n_2$  állandó, továbbá radiálisan gradiens törésmutatójúak, ahol a szál tengelyétől kifelé haladva a törésmutató folyamatosan csökken. Ezen szálakban a különböző szögek alatt beeső fénysugarak optikai úthossza közötti különbség kisebb mint a lépcsős szálnál, így a hosszegységre eső diszperzió is lényegesen kisebb. Ez nagyobb sebességű információátvitelt tesz lehetővé.

Az optikai hírközlésben használt fényvezető szálak azonban nem ideálisak, elsősorban gyártás közben bekerült szennyezések okoznak veszteséget a fény abszorbeálása, ill. szórása útján. A 9. ábrán egy tipikus, kis átmérőjű, ún.



9. Kisveszteségű egymódusú fényvezető szál csillapítási görbéje

egymódusú szál fényhullámhossztól függő csillapítását mutatjuk be. Az információátvitel szempontjából jelentős 700–1800 nm közötti tartományban, ha a maximumokat a fényforrás megfelelő megválasztásával elkerüljük, 0,5 db/km-nél kisebb csillapítási állandó is elérhető, amit a gyakorlatban sikerült is megközelíteni; ez 100 km nagyságrendű távolságú jelátvitelt tesz lehetővé közbeszó erősítő fokozat nélkül [6].

A fényvezető szálakat önmagukban csak speciális esetekben használják. A gyakorlati alkalmazás kábel formájában történik, amikor több fényvezető szálból és kiegészítő elemekből szerelésre alkalmas védett köteget hoznak létre.

A fénytávoközlés a technikai fejlődés egyik legdinamikusabb területe. Sajnálatos, hogy hazánkban e témában igen kevés történt. A félvezető fényforrások a kutatás-fejlesztés stádiumában vannak, néhány helyen külföldről beszerzett elemekkel fejlesztenek adattovábbító rendszereket, a fényvezető szálak előállítására azonban még próbálkozás sem történt.

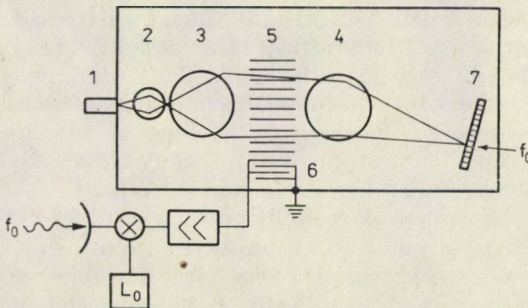


Az opto-elektronikai rendszerek új családjának a neve, amelyekben a fém-huzalok és kábelek helyett sík- és hengeres fényvezetők, az elektromos integrált áramkörök (IC) helyett pedig ún. optikai integrált áramkörök (OIC) vannak. Az információt itt fény továbbítja elektromos áram vagy rádióhullám helyett, a fény keltéséhez, modulálásához és detektálásához azonban itt is szükség van elektromos áramkörökre. Fejlődése a 60-as évek végén kezdődött. Bár az első használható OIC-eket már a 70-es évek végén létrehozták (pl. sík-fényvezetők, modulátorok, folytonos üzemű félvezető lézerek), lényegében még most is a laborkísérletek stádiumában van, noha az iparilag fejlett országokban intenzíven foglalkoznak vele [7, 8].

A nehézségek fő oka: nincs olyan univerzális hordozó anyag, amelyre *monolit* technológiával egyaránt lehetne aktív és passzív integrált optikai elemeket létrehozni. Passzív elemek a fényvezetők, elektro-optikai és akusztó-optikai modulátorok. Ezek készítéséhez olyan átlátszó anyagokra van szükség, melyek törésmutatója dopolással könnyen módosítható (pl. diffúzió, implantáció segítségével), ugyanakkor elektro-, ill. akusztó-optikailag aktívak (azaz elektromos vagy hanghullám) által keltett feszültségtér hatására törésmutató változás jön létre, amely befolyásolja (modulálja) a fényvezetőben haladó nyaláb intenzitását, fázisát és polarizációját. Ilyen pl. a  $\text{LiNbO}_3$ ,  $\text{LiTaO}_3$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  és a kvarc is.

Aktív elemek a fényforrások (félvezető lézerek, diódák) és fénydetektorok (pin- és lavinadiódák), amelyek viszont a fenti csoport anyagaiból nem készíthetők. Ezek alapanyaga valamely III–V. vagy II–VI. típusú két- vagy háromkomponensű félvezető lehet (pl. GaAs, Si, GaInAs). Ezért jelenleg is gyakorlati célokra még *hibrid* OIC-eket készítenek, ahol az egyes elemeket a leginkább optimális alapanyagból gyártják, majd összeillesztik őket. (Ez egyébként nem egyszerű, mert biztosítani kell a megfelelő mechanikai stabilitást, kis méreteket és a kis átmeneti fényvesztéseket.)

Egy gyakorlatban is használható hibrid OIC, egy gyors rádiófrekvenciás analízator elvi rajzát láthatjuk a 10. ábrán [8]. A  $7 \times 2,5$  cm méretű, Ti-nal dopolt  $\text{LiNbO}_3$  hordozón sík (ún. geodéziai) lencsék kollimálják egy  $\lambda \sim 0,83 \mu$  hullámhosszon működő GaAlAs lézer fényét. A párhuzamosított nyaláb egy akusztó-optikai elven működő adó hullámterén halad át, majd egy 140 kis-



10. Gyors rádiófrekvenciás spektrum-analízator. 1 — GaAlAs félvezető lézer, 2 — kollimáló, 3 — nyalábtágító, 4 — fókuszáló lencse, 5 — felületi akusztikus hullámok, 6 — gerjesztő elektródák, 7 — detektor sor

detektorból álló oszlopra fókuszálódik. A készülékhez csatolt antenna és erősítő a bejövő  $f_0$  frekvenciájú rádióhullámokat — egy  $L_0$  helyi oszcillátor frekvenciájával való keverés után — a modulátor fésű alakú elektródáira továbbítja. Ezáltal egy  $a$  periódusú feszültségtér alakul ki a hordozóban (optikai rács), amelyen diffraktálódva a beeső fénynyaláb elhajlik. Az elhajlás a bejövő  $f_0$  frekvenciával arányos lesz. A fenti készülék 600 MHz körüli  $\pm 200$  MHz szélességű sávban 4 MHz felbontással dolgozik (Westinghouse Advanced Technology Lab.).

Az utóbbi időben egyre nagyobb figyelmet fordítanak a GaAs mint univerzális (monolit) hordozó felé. Ugyanis a GaAsAl-al ötvözve ( $\text{Ga}_x\text{Al}_{1-x}\text{As}$ ) különböző tulajdonságokat vehet fel. Míg ugyanis az Al koncentrációval a GaAs  $a = 5,65$  Å-ös rácsparamétere alig változik, az optikai transzmisszió a  $0,6-12$   $\mu$ , az emisszió pedig  $0,65-0,91$   $\mu$  hullámhossz tartományban változtatható, s jók az elektro- és akusztó-optikai tulajdonságai is. A technológiai problémákon túl ennél az anyagnál két nehézség jelentkezik: az egyik a fényvezetéként való alkalmazáskor fellépő nagy veszteség, a másik pedig az, hogy a ternér GaAlAs a fénytávokzlés szempontjából előnyösebb  $\lambda = 1,2-1,5$   $\mu$  tartományban lézerként nem működtethető.

A fentiekben néhány fontos új optikai anyagfajtát mutattunk be, a felhasználás oldaláról közelítve. Számos más újdonság is ismert — köztük igen ígéretesek — pl. új fényérzékeny anyagok, elektro-optikai, akusztó-optikai, nemlineáris optikai anyagok stb., sajnos azonban ezekre — hely hiányában — nem tudunk itt kitérni.

## Hazai eredmények

Az új optikai anyagokkal észlelhető jelenségek kutatásával több hazai kutatóhely foglalkozik.

Lézer anyagok vizsgálatában, lézer konstrukciók kidolgozásában, lézerek alkalmazásában a Központi Fizikai Kutató Intézet munkatársai értek el számottevő eredményeket. A neodimiummal adalékolt yttrium-alumínium-grá-náton (YAG) végzett kutatásaik egyik eredménye egy orvosdiagnosztikai lézerekészülék, amellyel a mintegy 100 W fényteltjesítmény kisvesztésű kvarc-üveg fényvezető szálon a test belsejébe is bevezethető. A neodimiumtartalmú üvegekkel végzett kísérletek eredményeképpen a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Általános Fizikai Intézetével együttműködésben sikerült nagy hatásfokú üveglézereket előállítani. A kisméretű lézer által kibocsátott fénynyalábban a teljesítménysűrűség eléri a 100 megawatt/cm<sup>2</sup>-t.

A hangolható lézerek családjában festéklézerekkel értek el hazai kutatók jó eredményeket. Ilyen pl. a szegedi József Attila Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszékén kidolgozott impulzusüzemű nitrogén-gázlézerrel pumpált festéklézer.

Külön területét képezi a kutatásoknak a nagy intenzitású lézerefény és a kondenzált anyag kölcsönhatásának vizsgálata. A KFKI-ban intenzív, ultrarövid szilárdtest-lézerimpulzusok és elektronok, továbbá folytonos lézerefény és rendezett folyadékkristály-molekulák újszerű, nemlineáris kölcsönhatását tárták fel. A lézeres anyagmegmunkálás területén is eredményes fejlesztő munka folyt, amely iparilag használható berendezésekhez vezetett, melyeket sikeresen használnak elektronikus alkatrészek értékeállítására, mikromegmunkálásra, továbbá félvezetők felületi hőkezelésére. Távolságok és kis méretek nagypontosságú meghatározására is születtek korszerű lézeres készülékek.

A kristályos optikai anyagok és ezeken alapuló eszközök előállítása területén az MTA Kristályfizikai Kutató Laboratóriumában és a BME Fizikai Intézetében születtek eredmények; elektro-optikai és akusztó-optikai kristályokat, ill. ezekből fény-modulátorokat, deflektorokat és egyéb lézertechnikai eszközöket fejlesztettek ki.

Lézer-kristályokat pillanatnyilag hazánkban nem állítanak elő, bár a KFKI-ban erre megvan a műszaki lehetőség, hiszen mikroelektronikai célra itt folyik gránát-növesztés s így nem lenne akadály a Nd : YAG vagy GSGG előállításának.

A félvezető anyagok (pl. a galliumarzenid) különleges tulajdonságain alapuló félvezető lézerek kutatásával az MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézete foglalkozik. Ezek az infravörös színképi tartományban koherens sugárzást kibocsátó eszközök a fénytávközlés jeladó elemei, amelyekkel a jelenlegi vezetékes hírközléshez képest több-ezerszeres információátviteli sűrűség és sebesség érhető el. Az itthon kidolgozott lézeradókkal már folynak a kísérletek.

Sajnálatos, hogy a fénytávközlés céljára alkalmas fényvezető szálak hazai gyártására tett kezdeményezések nem jártak sikerrel. Remélhető, hogy erre vonatkozó szükségleteinket szocialista országokból sikerül kielégíteni. A vékonyréteges technika és az integrált optika egyes területein viszont megfelelő ismeretekkel és adottságokkal rendelkezünk ahhoz, hogy eredményes kutatómunkát tudjunk végezni.

#### IRODALOM

1. SVELTO, O.: Principles of Lasers. Plenum Press, New York, 1977.
2. Карлов, Н. В. Лекции по квантовой электронике. Наука, Москва, 1983.
3. Денкер, Б. И, В. В. Осико, П. П. Пашинин, А. М. Прохоров: Концентрированные неодимовые лазерные стекла, Квантовая Электроника 8 (3), 469—484 (1981)
4. Жариков, Е. В. и др.: Активные среды для высокоэффективных неодимовых лазеров с неселективной накачкой, Препринт ФИАН № 197, Москва, 1982
5. WALLING, J. C.: Alexandrit lasers. Laser Focus, Febr. 1982. 45—50.
6. Fényvezető (optikai) hírközlő rendszerek hazai bevezetésének lehetőségei. OMFB. 5-8103-T tanulmány, 1982.
7. TAMIR, T.: Integrated Optics, 2nd Topics Appl. Phys. Vol. 7. Springer, 1979.
8. HUNSPERGER, R. G.: Integrated Optics: Theory and Technology. Series Opt. Sci. Vol. 33, Springer 1982.

## NUKLEÁRIS ANALITIKAI MÓDSZEREK

Az anyagtudomány új tudományos eredményeinek létrehozásában lényeges szerepet játszanak azok a speciális vizsgálati módszerek, amelyek az anyag megbontása nélkül, igen kis térrészekben adnak felvilágosítást az összetételről. Az utóbbi két évtizedben rohamosan szaporodott ezeknek a módszereknek a száma, aminek egyik oka, hogy a kölcsönhatásokon alapuló vizsgálatok körében nemcsak azt kutatták, hogy mi a lehetséges kölcsönhatás, hanem fordított irányban is feltették a kérdést: érzékeljük, detektáljuk a végterméket (iont, elektront, fotont), annak tulajdonságait, és ennek ismeretében kérdezzük, hogy mit mondhatunk az anyag eredeti állapotáról, összetételéről stb. Pl. egy Auger spektrumnál érzékeljük egy elektronátmenet energiáját és gyakoriságát és ebből az elektront kibocsátó anyag kémiai összetételére, kémiai kötésviszonyaira lehet visszakövetkeztetni.

Feladata válogatja, hogy melyik módszer használható legjobban, melyiknek az „érzékenysége” megfelelő. Ezen a ponton kell röviden az érzékenységről is beszélnünk. Ez a fogalom ui. nem egyértelmű. Például egyes módszerek rendkívül érzékenyek nyomelemekre (akár  $10^{-9}$  rendű koncentrációig), ha azonban a nyomelemnyi mennyiségek pl. a felületen szubmonoréteget alkotva helyezkednek el, ilyen érzékenység ellenére is lehet érzéketlen a módszer. Ilyenkor olyan eljárást kell választanunk, amely csupán a felület közelében érzékel, és — szemben a koncentráció megszokott (anyag/köbtartalom) egységével — a felületegységen található anyagmennyiséget szolgáltatja. Az ilyen elvi problémákon túl minden módszerhez találni „könnyű, imponáló” feladatokat — ezt szokták a gyári berendezések prospektusai bemutatni. Azonban ezeken felül adódnak nehéz, sőt megoldhatatlan feladatok is.

A jelen cikk az újabb anyagtudományi módszerek közül azokat kívánja megismertetni az olvasóval, amelyek magfizikai kölcsönhatások kvantitatív információtartalmának „megfordításából” váltak vizsgálati módszerre — maga a kölcsönhatás leírása nem is feltétlenül újabb eredmény.

Vegyük először sorra azokat a módszereket, amelyek *tömbi kémiai analízisre alkalmasak*.

Az *aktivációs analitika* összefoglaló névvel illetett eljárások rendkívüli érzékenységgükkel tűnnek ki, különösképpen, ha a radioaktív atomokkal való nyomjelzést is hozzávesszük. A legelterjedtebb változatuk a neutron aktivációs analízis. Itt neutronokkal — magreaktorból vagy neutrongyorsítóból — (más) radioaktív maggá konvertálják a meghatározni kívánt elemek magjait és sugárzásmérő módszerekkel mérik pl. ezen új atomok bomlásainak számát, amelyből a meghatározandó elem koncentrációja számítható. Az eljárás nagyon sok atomnak sokféle mátrixban való meghatározására alkalmas. Korlátot csak a felezési idők, bomlástermékek szerencsétlen összeesése szokott jelenteni.

Hazánkban mindkét kutatóreaktor mellett, több évtizede folynak ilyen vizsgálatok és a hazai fejlesztésű neutrongenerátor révén a módszer szélesebb kör-



ben is elterjedt. A Dunai Vasműben pl. az oxigéntartalom gyors meghatározására használják. A hosszú, eredményes munka nyomán az alkalmazási, anyagtudományi példákat igen széles körből lehetne venni: a félvezetőktől a szerves, sőt, biológiai rendszerekig. Említsük meg a félvezető eszközökben végzett adalékanyagok eloszlásának meghatározását vagy — a módszer nagy érzékenységét kihasználva — a tranzisztorok alkáli szennyezésének kimutatását. Sok vizsgálatot végeznek segédanyagok minőségének ellenőrzésére.

A magreaktor körül szerkezetvizsgálatok is végezhetők: makroszkóposan a *neutronradiográfia* segít rejtett hibák stb. felfedezéséhez, ill. mikroszkóposan, a neutronok szóródásakor létrejövő diffrakció szerkezetanalizisként való felhasználása vezet át több, ún. *diffrakciós módszerhez*. Hazai sikerként itt egy magyar kutató által felfedezett spin-echo effektust, és ennek az anyagtudományi vizsgálatokba való bevezetését kell első helyen említeni. Imponáló példa még pl. turbinalapátok neutronszórással végzett fáradás-analízise. A neutronradiográfia nemrég itthon is kifejlesztett változata viszonylag durva (de ettől éppoly hasznos) szerkezetvizsgálatra alkalmas (átvilágítás).

A *röntgensugarak*, ill. az *elektronok diffrakciója* (ez utóbbi a transzmissziós elektronmikroszkópokban) talán a legszelesebb körben alkalmazott szerkezeti analízis. Itt is a kialakult diffrakciós képből következtethetünk vissza a kristályszerkezetre, ill. amorfitásra.

A röntgenszórás mérések inkább a nagyobb mennyiségű anyagok vizsgálatára alkalmasak, az elektrondiffrakcióhoz mintavékonyításra van szükség. Ekkor viszont jóval finomabb rétegszerkezetek analízise lehetséges.

A több hazai intézményben kidolgozott módszerek segítik pl. a mikroelektronikához vagy a fémkutatáshoz kapcsolódó anyagtudományt; a kristályszerkezet meghatározásának szinte egyedüli módszerei ezek.

A „*rezonancia*” módszerek, az *elektron spin rezonancia* (ESR) és *mágneses rezonancia* (NMR) is sok, mélyenszántó információ szerzésére alkalmas a fémek és a félvezetők anyagtudományában. Mivel mindkettő érzékeny a szabad kötések (spinek) helyzetére, kitűnő módszernek bizonyulnak a rácshibák tanulmányozásában. Érzékenyséjük olyan fokú, hogy pl. ESR-rel egy implantált szilíciumban több, mint tizenöt féle defektet lehet azonosítani. A mostani beszámoló körébe eső hazai sikerek elsősorban az ionos kristályok defektszerkezetének tanulmányozásából eredtek. Több defekt szimmetriáját határozták meg.

Az NMR módszer pedig a hazai fémkutatás — az amorf fémek kutatását is beleértve — egyik fő metodikája. Segítségével, az elmúlt tíz-tizenöt esztendőben sikerült meghatározni sokféle mágneses anyag lokális spineloszlását, ezek átrendeződését a különféle kezelések hatására stb.

A vizsgálati metodika arzenáljába hamar bevonult a rövid távú atomi kölcsönhatások meghatározására az atomok hiperfinom kölcsönhatásain keresztül információt szolgáltató *Mössbauer spektroszkópia*. A KFKI-ban a 70-es évektől kezdődően e módszerek alkalmazásakor fokozott figyelem fordult olyan rendszerek irányába is, amelyeknek megvolt a kapcsolatuk a gyakorlati alkalmazásokkal. Így a  $\text{LiNbO}_3$ -ban meghatározták az anyag fizikai tulajdonságait nagymértékben befolyásoló vas szennyezők töltés és kötés állapotait, környezetük szimmetriáját. Különös érdekességű eredményeket hozott az az eset, amikor kobalt izotóp elektronbefogása után jött létre a vas-atom a rácspan, ekkor az elektronbefogás után a rövid élettartamú metastabilis állapotokat sikerült kimutatni. Az amorf rendszerekben a rövid távú atomi kölcsönhatások szintén felkeltették a kutatók érdeklődését. Ionos amorf rendszerekben kimutatták a

rövid távú rendet és meghatározták azokat a folyamatokat, amelyek során az amorf rendszer fokozatosan stabilis rendszerré alakul át. Ezek a vizsgálatok lehetővé tették a korábban lefagyasztott oldatoknál észlelt viselkedések általánosan is érvényes leírását.

A 70-es évek közepétől — nemzetközi együttműködés formájában — az implantált rétegek vizsgálata kerül előtérbe. Bebizonyosodott, hogy a Mössbauer effektus alkalmas módszer e rendszerek vizsgálatára is. Sikert mutatni, hogy az atomok kémiai kölcsönhatásai lényegesen befolyásolják az atomok elhelyezkedését az implantált rétegekben és a mechanikai, ún. ballisztikus effektusoknak sokkal kisebb a jelentőségük, mint azt korábban gondolták. Így lehetett értelmezni számos implantált atom elhelyezkedését különféle rácsokban, így többek között a Co és Te régóta vitatott elhelyezkedését a szilíciumban, implantálás és a hőkezelés után. A felületi rétegek vizsgálatára a nagy érzékenyséű konverziós elektron Mössbauer spektroszkópiát (CEMS) is meghonosították, amellyel az implantált rétegek abszorpciós mintáit is vizsgálni lehet.

Említésre méltó még a sugárzásnak ellenálló különböző ferrocén származékok atomi topológiájának meghatározása is.

A szintén magfizikai módszernek számító *pozitron annihiláció* módszere elsősorban a különféle anyagok hibaszerkezetének vizsgálatára bizonyult alkalmas módszernek. Érzékenysége a vakancia koncentrációkra legalább két nagyságrenddel nagyobb, mint bármely más módszernek. Ahhoz viszont, hogy a mérési eredményekből megfelelő következtetést lehessen levonni a hibaszerkezetre, a pozitron-szilárd anyag kölcsönhatás alapkérdéseit kell megismerni, és lényegében minden egyes anyagfajtára és összetételre meg kell határozni a kölcsönhatás paramétereit, mert ezek értékei még előre nem kiszámítható mennyiségek. A KFKI-ban folyó vizsgálatok fő célkitűzései is ez irányba mutattak. Az összetett amorf rendszerek — elsősorban amorf fémek — szabad térfogatait vizsgálták az előállítás körülményeitől és a hőkezelésektől függően és azt találták, hogy a szabad térfogat előállításfüggő és ténylegesen érzékeny a hőkezelésre. A szabad térfogat nem jelez tiszta vakanciát az amorf fémekben a pozitron paraméterek alapján, hanem ettől valamelyest kisebb méretűek.

A pozitron annihiláció módszerének éppen a hibahelyekre való nagy érzékenysége miatt az anyagfajták minősítésében a jövőben nagy szerepe lesz.

A legelterjedtebb közvetlen „magfizikai” módszer a Rutherford szórásból eredeztetett, ún. *visszaszórásos spektrometria* (Rutherford Backscattering Spektrometry, RBS) és az ionok gerjesztette *röntgenfluoreszcencia* (Particle Induced X-Ray Emission, PIXE), valamint az ionok keltette *magreakciókat felhasználó analízis* (Nuclear Reaction Analysis, NRA).

Az RBS módszer annak is köszönhetette elterjedését, hogy a kisenergiájú (MeV) részecskegyorsítók egyre kevésbé maradtak alkalmasak magfizikai kutatásokra. (Pontosabban: csak a legötletesebb magfizikusok tudták, tudják az ilyen gyorsítókat színvonalas magfizikai kutatásra használni.) Az első tudatos és imponáló Rutherford visszaszórásos analízisnél alfa sugárforrást „volt kénytelen” használni *Turkevich* csapata, amikor a holdfelszín kémiai összetételét határozta meg *in situ* a Surveyor-V kísérletben. Ezt követően először a Chalk River-i kutatógárdának jutott eszébe, hogy részecskegyorsítót használjon ionforrásként a radioaktív alfa-forrás helyett. Hogyan lehetséges a kémiai összetételt megmérni ily módon?

Az információt itt azok a visszafelé szóródó ionok hordozzák, amelyek a tárgy

atomjairól pattantak vissza: az energiájuk — mint golyók rugalmas ütközéseknél — a tömegeik viszonyától függ. Ha figyelembe vesszük az ionok fékeződését az anyagban való haladáskor, a kémiai összetételt mint a felülettől mért távolság függvényét is meghatározhatjuk. Kristályos anyagok vizsgálatakor ezeken kívül az ún. csatornahatással, az atomsorok szabályosságát, azaz a kristály tökéletességét is vizsgálhatjuk egyidejűleg, beleértve a felületen adszorbeált atomokat, ezek helyzetét is. A módszer „önkalibrált”, azaz nem igényel hitelesítést.

Ha a tömegek hasonlósága folytán a módszer nehézkessé vagy használhatatlanná válik, lényegében ugyanazzal a felszereléssel végezhető a PIXE vagy az NRA analízis, amely módszerek így kitűnően kiegészítik az RBS-t. (Ekkor hitelesítésre van szükség vagy csak relatív mérés lehetséges.)

Hazánkban igen hamar jó időben valósították meg e módszereket, sőt, hazai kutatóink (KFKI és ATOMKI) részt vettek módszerek kidolgozásában is, és sok értékes eredményük hozzájárult az eljárások mai teljesítőképességének kialakulásához.

Néhány példa kívánczik ide — különösképpen azért, mert az az anyagtudományi munka, amely pl. az RBS-t használta fő módszerként, kiváló nemzetközi közegbe ágyazottan folyt (California Institute of Technology, Cornell University), ami által az impakt faktorja nagyon jelentős.

Példánkban az első lépést az a felismerés jelentette (1974), hogy egy ion-implantációval amorffá bombázott szilícium lapka kristályos szerkezetének hőkezeléssel végzett visszánövesztése függ a lapka ún. kristály orientációjától és a minta „termikus előéletétől”. Ezek ismeretében javasolható volt egy olyan implantációs eljárás, amely — pl. integrált áramkörökben — sok korábbi, anyagszerkezeti, kristályhiba-szerkezeti gondot megkerül. Mintegy 1978 óta ez az eljárás — technológiai szintig kidolgozva — beépült több vezető külföldi cég gyártástechnológiájába, és előnyei a közeljövő technológiai számára még pregnánsabbak.

Ugyanennek a gondolatsornak az alkalmazása hozta be a nemzetközi versenybe az ún. *szilícium zafíron* (SOS, Silicon on Sapphire) — speciális előnyöket nyújtó, de sok anyagszerkezeti gonddal küszködő — technológiát is. Valamennyi fejlett cég használja azt az eljárást, amelynek anyagtudományos alapjainak kidolgozásában a magyar kutatók egyenrangú szerepet játszottak.

Az utóbbi évek során hazánkban koncentrált fejlesztés folyik a mikroelektronika területén. Arról ugyan nincs szó, hogy az elmaradásunkat ledolgozhatnánk, de legalább az években mért elmaradást kellene konzerválni. Ez — abszolúte — még növekvő elmaradást jelent, mivel a fejlődés e téren valóban hatványfüggvény jellegű. Az időskálán való linearizálás mindenképpen nemzeti érdek. Ehhez tudtak és tudnak a hazai kutatóhelyek eredményei hozzájárulni.



## FELÜLETEK ÉS VÉKONYRÉTEGEK VIZSGÁLATAI

Az anyagkutatások széles körét érinti a felületek, közti-rétegek, vékonyrétegek fizikai és kémiai tulajdonságainak meghatározása. A katalizátorok működését, az anyagok korrózióját, oxidációját azok felületi tulajdonságai határozzák meg. A szilárdtest és félvezető eszközöket (integrált áramkörök, aktív és passzív elektronikai és optikai alkatrészek stb.) vékonyréteg szerkezetekből építik fel, az eszközök működésében azonban lényeges szerepet játszik azok felülete, továbbá a vékonyréteg és az azt hordozó anyag határán kialakuló közti-réteg tulajdonságai. A fémeknél, ötvözeteknél alapvető szerepet játszanak a szemcsehatárok, amelyek lényegében közti-rétegek vagy belső felületek. Az anyagkutatás az alábbi főbb felületi jellemzőket vizsgálja:

- a felület, valamint a vékonyrétegek anyagi összetétele, az összetétel laterális, valamint mélységi eloszlása;
- a felületen adszorbeált molekulák (pl. szénhidrogének), valamint a vékonyréteg alkotóinak kémiai kötémódja (pl. oxid, nitrid stb.);
- a felületen adszorbeált atomok és molekulák helyzete;
- a felület, a vékonyrétegek, közti-rétegek és szemcsehatárok morfológiája, kristályszerkezete, valamint a növekedésnél keletkezett hibaszerkezet (ide tartozik lényegében a felület érdessége, durvasága is);
- a felület, valamint a közti- és vékonyrétegek elektronállapotai, elektronszerkezete, mely lényegesen eltérhet a tömbtől (elektronállapotokat adszorbeált atomok [ún. adatomok] is létrehozhatnak);
- a felület és vékonyrétegek optikai jellemzői;
- diffúziós, implantációs és szegregációs paraméterek (diffúziós állandó, profilok, aktiválási energia stb.), amelyek lényegében vékonyréteg és felületvizsgálatokkal határozandók meg.

A felsorolt fizikai és kémiai jellemzők meghatározására szolgáló módszerek kiválasztása a szerint történik, hogy ezek mennyiben felelnek meg előírt követelményeknek. Az egyik ilyen követelmény az *információs tartományra*, vagyis a vizsgált térfogatra, területre, vastagságra stb. vonatkozik. Ennek lehetséges mérete függ a vizsgálati módszertől és a vizsgálat eszközétől. Elektronsugaras felületi vizsgálatoknál pl. lényeges ismerni a módszer laterális és mélységi feloldását, amelyet az információt hordozó elektron szabad úthossza vagy a primer elektronok behatolási mélysége határoz meg. Az analitikai módszerek a módszer érzékenységevel és kimutatási határával jellemezhetők. Előbbi a kimutatható mennyiségi különbségre, utóbbi a legkisebb kimutatható mennyiségre jellemző, amely lehet térfogati koncentráció, felületi fedettség (jele:  $\Theta$ ), azaz a keresett atomból mennyi található egységnyi térfogatban, illetve egységnyi felület hányadrésznél található a keresett atomok. A kiválasztási követelmények között említendő a pontosság és a mérések reprodukálhatósága.

Beszélnünk kell a felületvizsgálatok kapcsán a felület fogalmáról is. A fizikai és kémiai értelemben vett atomosan tiszta felület csak ultravákuumban állítható elő,  $10^{-8}$  Pa-nál kisebb nyomáson, pl. törés, hasítás, kondenzáció vagy más bonyolult műveletek segítségével. Mintegy  $10^{-4}$  Pa nyomásnál kb. 1 s alatt bármilyen atomosan tiszta felület monorétegnyi fedettséggel kölcsönha-

tásba lép a gáztérrel (adszorpció, oxidáció stb.). Az elvont értelemben vett felület a szilárdtest-vákuum határán kialakult atomi réteg, mely nem azonos a rács-síkokkal, azoktól lényegesen eltérhet. A felületvizsgálatok azonban nem korlátozódnak erre az egyetlen atomi rétegre, hanem a vizsgálati módszer információs mélységét fogják át. Az 1. táblázatban összefoglaljuk a felület, továbbá

1. táblázat

*Az anyagtudományi vizsgálatok korszerű módszerei*

Válasz- jel Ger- jesztés módja	Termikus	Elektromos Mágneses	Optikai	Röntgen- sugárzás	Elektronok	Ionok
Termikus	DTA DSC	TSC DLTS	Emissziós szinkép			Tömeg- spektrosz- kópia
Elektromos, Mágneses		Galvano- mágneses EPR, NMR				
Optikai		Fotoelekt- romos	Atomab- szorpció IR-UV jel fotolumi- neszc.		UPS VUV- spektrosz- kópia	
Röntgen- sugárzás				Fluoresz- cens spektrosz- kópia, Diffракció	XPS ESCA	
Elektron- sugárzás			Katodolu- minesz- cencia	Mikroszonda Diffракció	AES, EELS SEM TEM	
Ionsugárzás						SIMS Ionszonda, RBS

*Jelzésmagyarázat:*

DTA = differenciális termikus analízis, DSC = differenciális pásztázó kalorimetria, TSC = termikusan stimulált árammérés, DLTS = mélynívók tranzien spektrószkópiaja, EPR = elektron paramágneses rezonancia, VUV = vákuum ultraibolya, XPS = röntgen-gerjesztéses fotoemissziós spektrószkópia, ESCA = elektronspektrometriás kémiai analízis, AES = Auger-elektronspektrozkópia, SEM = pásztázó elektronmikroszkópia, TEM = átvilágításos elektronmikroszkópia, SIMS = szekunder ionos tömegspektrószkópia, RBS = Rutherford-visszaszóródásos spektrometria, EELS = elektron energia veszteséges spektrószkópia, UPS = ultraibolya gerjesztéses fotoemissziós spektrószkópia

vékonyréteg vizsgálatok főbb módszereit, a szakirodalomban használatos betűkódokkal.

Megjegyezzük, hogy az 1. táblázat nem teljes. A szakirodalomban ismertetett módszerek száma a 150-et is meghaladja. Ezek között természetesen egy-egy módszer módosított változatai is szerepelnek.

A következőkben röviden szólunk néhány módszerről. Az *elektronspektroszkópia* a felületről kibocsátott elektronok energia-spektrumának vizsgálatával foglalkozik. Leggyakoribb változata az Auger-elektronspektroszkópia (AES). Auger francia fizikus fedezte fel, hogy megfelelő energiájú primer elektronok ionizáló hatására az atomtörzs egyik nívójáról kilökődik egy elektron, melynek helyére egy szomszédos nívóról lép át egy másik elektron. A felszabaduló energia egy alacsonyabb energiájú nívóról újabb elektron kilökődését okozhatja, amely alkalmas az atom jellemzésére. Az elektronokat kiváltó primer elektronok (energiájuk  $E_p$ ) a szekunder elektronok folytonos spektrumát (hát-tér) hozzák létre. Erre szuperponálódnak az igen kis intenzitású, a felületi réteg kémiai összetételével meghatározott energiájú veszteségi csúcsok, valamint az intenzív rugalmas csúcs. Az utóbbi az elektron szabad úthosszának meghatározását teszi lehetővé bármely anyagmintán. A veszteségi csúcsokat létrehozó főbb folyamatok: fononok, sávokon belüli és sáv közti átmenetek plazmonok (legerősebb elektron kölcsönhatás), törzsnívók ionizációja, az atomok és molekulák gerjesztett átmenetei. A veszteségi folyamatok végállapotainál lényeges szerepe lehet a vegyértéksávnak (elektronszerkezet), továbbá a felületi állapotoknak.

A *fotoelektron-spektroszkópia* (XPS, UPS) atom-törzsnívókról, a vegyérték-sávból, vagy az atomok, molekulák elektronállapotaiból gerjesztett fotoelektronok spektrumát vizsgálja. Az XPS számos előnye mellett elsősorban az atomtörzsnívók kötési energiája nagy pontosságú meghatározásának legfontosabb eszköze. Az utóbbiak ui. erősen függnak az atomi környezettől, kémiai kötésmódtól.

Az AES, valamint XPS kvantitatív elemző módszerek. Az elektronspektroszkópiai elemzés érzékenységét a jel/zaj viszony határozza meg. A legutóbbi évek folyamán a spektrométerhez csatlakozó számítógép és adatgyűjtés, feldolgozás az elemzés érzékenységének, pontosságának fokozását eredményezte. Több hazai kutatóhely, hazai lehetőségekre támaszkodó saját fejlesztéssel korszerűsítette spektrométerét.

Az elektronspektroszkópiai módszerek mélységi feloldását az információt hordozó elektronok szökési mélysége határozza meg. Egyes módszereknél a primer elektronok szabad úthossza, illetve a teljes gerjesztési tartomány a meghatározó tényező. A laterális feloldást a gerjesztő nyaláb mérete határozza meg, lényeges szerepet játszhat azonban az elektronok szóródása is.

Az *iongerjesztéses módszerek* között a kilökött szekunder ionok meghatározásán alapuló tömegspektrometria (SIMS) fő előnye a rendkívül nagy érzékenység ( $\geq 10$  ppm), így diffúziós profilok meghatározására a legalkalmasabbak. Szólni kell azonban a kvantitatív elemzés nehézségeiről, az erős környezet (vegyület, inhomogenitások) hatásáról, ezért a SIMS módszert célszerű AES-el kombinálni, ami megbízhatóbb kvantitatív meghatározást tesz lehetővé. A mélységi feloldást az ionporlasztás határozza meg ( $\geq 2-3$  nm), ugyanakkor az információs mélység 1–3, adatomok esetén 1 monoréteg.



A 2. táblázatban a fontosabb felületi és vékonyréteg fizikai analitikai módszerek jellemzőit foglaltuk össze.

2. táblázat

*A felületi és vékonyréteg analitikai módszerek főbb jellemzői*

Módszer	Jellemzése	laterális	mélységi	Határ érzékenység	Legkisebb atomi rendszám
		feloldás			
AES	Felülethez kiváló, kvantitatív	25—100 μm	1—3 mono-réteg	Θ = 0,1%	≥3
SAM	Felülethez kiváló, kvantitatív	≥0,2 μm	1—3 mono-réteg	Θ = 0,1%	≥3
XPS	Felülethez kiváló, kvantitatív	0,1—20 mm	1—8 mono-réteg	Θ = 0,1—0,2%	≥3
SEM	Vékonyréteghez jó, kvantitatív	1 μm	1 μm	1 at%	≥4
TEM mikroanalízis	Vékonyréteghez kiváló, kvantitatív	nyaláb Ø		10 <sup>-16</sup> g	≥4
SIMS	nagy érzékenység	nyaláb Ø	2—3 nm	10—100 ppm	≥1

Az anyagkutatás egyik alapvető problémája a felület, vékonyréteg morfológiája, kristályszerkezete, mikro inhomogenitásai, hibái. Ezek meghatározására a különböző diffrakciós módszerek és az elektronmikroszkópia alkalmasak, amelyeket az 1. táblázat felsorol. A rácsfeloldású TEM az utóbbi években az anyagszerkezet-vizsgálat mindennapi rutin módszerévé vált.

A nagyenergiájú gerjesztő sugárzásokat alkalmazó műszeres anyagvizsgálati módszerek mellett nem csökkent a klasszikus módszerek jelentősége sem. Az *optikai módszerek* között éppen az anyagtudományi kutatások igénye alapján alakultak ki új eljárások. Ilyen pl. az ellipszometria, amely a vékony anyagrétegek vastagságának, törésmutatójának meghatározására szolgáló hatékony eljárás. A lézerek mint fényforrások felhasználásával jelentősen nőtt a régebbi módszerek teljesítőképessége. Utalunk itt pl. a fotolumineszcencia-vizsgálatokra. Sok esetben az anyagi rendszerek tulajdonságai tesznek lehetővé új vizsgálati módszereket. A *félvezető eszközök* — tranzisztorok, integrált áramkörök, világító diódák — legfontosabb eleme a p- és n-típusú szakaszok közötti átmenet, amely egyenirányító tulajdonságokkal bír. E tulajdonság mértékére, az azt befolyásoló anyagi tényezőkre, világító diódák esetében a sugárzás hatásfokára nézve fontos információkat szolgáltat a mély energianívók tranziens spektroszkópiája (DLTS). A félvezető anyagok elektromos tulajdonságainak kialakításában ismeretesen lényeges szerepük van bizonyos adalékanyagoknak, amelyek atomjai a félvezető anyag rácsszerkezetébe beépülve elektronforrásként viselkednek. Attól függően, hogy milyen energiával kötődik az elektron az ilyen atomokhoz, beszélünk sekély vagy mély nívókról. Utóbbiakról csak nagyobb energiával tehető szabadbá az elektron és ez általában nem előnyös. A DLTS műszer ezek nagypontosságú kimutatására, állapot-

változásainak regisztrálására szolgál és a félvezetők technológiájának egyik legfontosabb diagnosztikai eszköze. A módszer alapelve, hogy a mély nívók betöltődését és kiürülését a pn-átmenet kapacitásának változásaiból és ezek hőmérsékleti függéséből határozza meg.

A hazai anyagtudományi kutatások jövőbeli eredményessége szempontjából nem lényegtelen, hogy a fent felsorolt — messzemenően nem teljes — műszerarzenálból mi és milyen színvonalon áll a kutatás rendelkezésére. Kedvezőnek mondható, hogy az 1. táblázatban felsorolt módszerek csaknem mindegyike megtalálható legalább egy hazai kutatóhelyen, bár ehhez hozzá kell tenni, hogy általában nem a legkorszerűbb műszerezettséggel. E kutatóhelyek munkásságát, tudományos közleményeiknek nyilvánosságát adva, a nemzetközi szakmai közvélemény is elismeri. Az itt tárgyalt módszerek közül *Auger-elektron-spektroszkópiával* dolgoznak az MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézetében, Izotópinézetében, Reakciókinetikai Kutatócsoportjában, a BME Fizikai Intézetében. *Röntgen fotoemissziós spektroszkópiás* módszert alkalmaznak az MTA Atommagkutató Intézetében, Izotópinézetében, Szervetlenkémiai Kutató Laboratóriumában. *Szekunder-ion tömegspektrometriával* a BME Fizikai Intézete foglalkozik. *Pásztázó elektronmikroszkópos* (SEM) vizsgálatokat az MTA Központi Fizikai Kutató Intézetében, Műszaki Fizikai Kutató Intézetében, Geokémiai Laboratóriumában végeznek, de ipari fejlesztő intézetekben, gyárakban is rendelkeznek ezzel a sokoldalú berendezéssel (FKI, VASKUT, MEV). A *transzmissziós elektronmikroszkópia* (TEM) mikroanalitikai alkalmazására az MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézetében dolgoztak ki nagy érzékenységu módszereket. A TEM segítségével fontos ismereteket sikerült szerezni a vékonyrétegek szerkezetéről, ennek kialakulásáról. Nagy hatékonyságú ion-sugaras vékonyító berendezés segítségével tömbös anyagokból is sikerült TEM vizsgálatra alkalmas mintákat készíteni, a bennük kialakult rácshibákat közvetlenül megfigyelni.

A felületbe ütköző kisenégiájú ( $< 200$  eV) elektronok szóródásán, elhajlásán alapul a felületi atomrétegek kristályszerkezetének meghatározása, amelyet az MTA Reakciókinetikai Kutatólaboratóriumában végeznek. A mélynívó spektroszkópia nemzetközi mércével is csústeljesítményű műszerét az MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézetében dolgozták ki, itt folyik a módszer alkalmazási területének továbbfejlesztése.

A felsoroltak mellett meg kell állapítani, hogy a rendelkezésre álló műszerállomány műszaki színvonala a természetes elhasználódás és a műszertechnika nemzetközi fejlődése következtében rohamosan avul és a következő időszak kutatási feladatainak elvégzéséhez aligha lesz elégséges. Bár hazai kutatóhelyeink szoros kapcsolatokat ápolnak jól felszerelt külföldi kutatóintézetekkel, ez nem lehet megoldás a hazai feladatok ellátására. Az elhasználdott műszerállomány felújítása tovább nem halasztható. A rendelkezésre álló anyagi lehetőségeket szem előtt tartva — az optimális kihasználás érdekében — a nagy értékű vizsgáló berendezések beszerzésének központi koordinációja kívánatos. Természetesen ezenkívül továbbra is számítunk invenciózus kutatóink, mérnökeink fejlesztő munkájára, amellyel hazai lehetőségeinket felhasználva egészítik ki a hiányzó műszerparkot és korszerűsítik a meglevő berendezéseket.

#### IRODALOM

Szilárdtestfelület vizsgálatok új módszerei I. és II. rész (A szilárdtestkutatás újabb eredményei, 5. és 6. kötet. Akadémiai Kiadó, 1979.).

## KORSZERŰ SZERKEZETI ÉS SZERSZÁMANYAGOK

Művelt szakterületeinknek megfelelően ebben a dolgozatban alapvetően a fémek anyagokkal foglalkozunk.

Szerkezeti és szerszámanyagaink minőségét elsősorban a *felhasználás követelményei szabják meg*. A legfontosabb ezek közül: az üzemeltetés által megkövetelt mértékű, de egyre nagyobb élettartam. Ez a szerkezeti anyag egyre nagyobb szilárdságával és ezzel párosuló lehető legnagyobb szívósságával, a szerszámanyagoknál pedig a különféle üzemmódokhoz igazodó nagy kopásállósággal, rendszerint nagy felületi keménységgel és megfelelő belső szívóssággal érhető el. Mindezeket a felhasználás igen széles tartományában, változó körülmények között követeli meg, amelyek közül a legfontosabbak a környezetnél sokszor jóval kisebb, illetve lényegesen nagyobb hőmérséklet, korróziós közeg stb.

A szilárdság, keménység, szívósság stb. nem közvetlenül a fémek anyagok összetételéből eredő tulajdonságok, hanem ezeket az anyag szerkezete szabja meg: a szövetszerkezet, a nem fémek zárványok típusa, mérete, eloszlása, az oldott gáztartalom, a diszlokációk mennyisége, fajtája. Mindezekre a fémek anyag összetétele nagymértékben hat, de jelentősek, sokszor meghatározóak az anyag gyártási körülményei (kikészítése), továbbá hőkezelési és alakítási állapota.

Az anyagutatásnak és fejlesztésnek a felhasználás követelményein túlmenően, figyelembe kell vennie a gyártmányszabta igényeket is: megmunkálhatóság, áthőkezelhetőség, hegeszthetőség stb.

Mindezek alapján különlegesen összetett feladat az adott felhasználáshoz illeszkedő, jól gyártható, megfelelő összetételű, a célnak megfelelően kikészített anyagot és a követelményekhez igazított alakítást, hőkezelést, termokémiai kezelést kiválasztani. A korszerű szerkezeti és szerszámanyagok kifejlesztése a legutóbbi évtizedben és jelenleg is, ezen az úton halad. A fő irányok egyik legfontosabb motiváló szempontja korunkban az *anyag- és energiatakarékosság*. Ebből eredően az előállítás és a felhasználás fő igényei alapján az anyag legyen:

- olcsóbb, kisebb tömegű, hosszabb élettartamú,
- nagyobb szilárdságú és ugyanakkor szívós,
- a tulajdonságok izotrópiájával rendelkező,
- kedvezőbb feldolgozhatóságú, hidegen és melegen jól alakítható,
- különleges tulajdonságú (pl.: légköri korrózióknak fokozottan ellenálló, jól forgácsolható, korrózió- és hőálló, ridegtöréssel szemben ellenálló, kopásálló stb.).

Az eddiginél kisebb tömegű, kevesebb anyagot igénylő szerkezetek és alkatrészek csak jobb minőségű, nagyobb szilárdságú anyagokból állíthatók elő.

Az anyagszerkezet-tan tudomány az alábbi ismereteket, lehetőségeket kínálja a szerkezeti és a *szerszámanyagok szilárdságának növelésére*:

a. tökéletes, diszlokációktól (rendezetlenségektől) mentes anyagok előállítása, mint pl. az igen kis méretű tűkristályok, a whisker-ek, amelyek folyáshatára eléri az elméleti folyáshatárt.

b. a valóságos, különböző rendezetlenségeket (diszlokációkat) tartalmazó fémek anyagokban olyan akadályok létrehozása, amelyek megnehezítik a diszlokációk mozgását. Ilyen akadályok állíthatók elő a következő folyamatokkal:

- szilárd oldat képződése (oldási keményedés),
- hideg alakítás (alakítás okozta keményedés),
- finomszemcsés szerkezet előállítása (kristályhatárok okozta keményedés),
- martenzites átalakulás,
- oldhatatlan második fázist létrehozó sávok képzése (diszperziós keményedés),
- kiválások előidézése (kiválások keményedés),
- nagy energiájú részecskékkel való besugárzás.

Ezek szilárdságnövelő hatását használják ki többek között a növelt folyáshatárú és az igen nagy szilárdságú szerkezeti anyagok előállításában. Ezen elvek felhasználásával dolgozták ki többek között: a mikroötvöztetés, a szabályozott hőmérsékletű hengerlés és alakítás, a termomechanikai kezelés, a kiválások keményítés, a nemesítés, a porkohászati gyártás technológiáját.

A tárgyalt szakterületet tovább szűkítve a felsorolt módszerekkel fejlesztették ki az elmúlt évtizedekben a következő *új acélfajtákat*:

1. kis ( $< 0,15\%$ ) karbon-tartalmú, perlitszegény és mégis ( $\geq 450$  MPa-tól 800 MPa-ig) növelt folyáshatárú hegeszthető acélok (mikroötvöztetés V-mal, Nb-mal, termomechanikai kezelés);

2. minimális karbon-tartalmú ( $C \leq 0,03\%$ ), igen nagy szilárdságú ( $R_m \geq 2000$  MPa) és szívósságú, martenzites-öregíthető (maraging) acélok (ötvöztetés, martenzites átalakulás, kiválások keményítés);

3. nagy szilárdságú, hegeszthető betonacélok (mikroötvöztetés és szabályozott hengerlés);

4. a kétfázisú (dual-phase) acélok növelt folyáshatárral és emellett jó alakíthatósággal, nagy nyúlással és keményedési kitevővel. A kedvező tulajdonságokat azzal érik el, hogy az acélok szövetszerkezete ferritbe ágyazott martenzit szigetekből áll;

5. a hagyományoshoz képest nagyobb szívósságú porkohászati gyorsacélok;

6. kis C-tartalmú, gyors hőkezelt acélok a hagyományosnál nagyobb szilárdsággal és nyúlással;

7. nemesíthető acélok, lényegesen megnövelt átedzhetőséggel;

8. szálerősítéses, kompozit anyagok, melyeket azonban elsősorban az alumínium-iparban állítottak elő.

Az acélok kedvezőbb feldolgozhatóságának (alakíthatóságának) javítása és a tulajdonságok anizotrópiájának csökkentése az acélokban előforduló nem kívánatos *szennyező elemek* (kén, foszfor stb.) *mennyiségének csökkentésével*, illetve az acélgyártásból eredő és el nem kerülhető *nemfémes zárványok kedvezőbb morfológiájának kialakításával* érhető el.

Ezen a területen nagy előrelépést jelent a különböző üstmetallurgiai módszerek alkalmazása és az elektrosalakos átolvasztás bevezetése. Jó minőségű,



egyenletes szövetszerkezetű szerszámacél pl. csak megfelelő átolvasztással és átkovácsolással állítható elő.

A szennyező elemek mennyiségének ezredszázalék alá való leszorításával sikerült olyan acélokat előállítani, amelyek nyúlása hossz- és keresztirányban egyaránt igen nagy és közel azonos.

A légköri korrózióknak fokozottan ellenálló acéloknak az a jellegzetességük, hogy olyan jól tapadó oxidréteg alakul ki a felületükön, amely a további oxidációt lefékezi. Ez a hatás elérhető már viszonylag kis mennyiségű ( $\leq 1\%$  Cr, Cu, Ni, Mo stb.) ötvöző bevitelével. Az ötvöztetés és a szabályozott hengerlés stb. hatására ezek szilárdsági tulajdonságai megközelítették, sőt elérték a növelt folyáshatárú acélokéét. Elsősorban a daru-, az épület- és a híd szerkezetekben alkalmazzák ezeket, de csövek előállítására is van számos példa.

Az acélok forgácsolhatóságát általában a zárványok alakjának, mennyiségének és tulajdonságainak változtatásával javítják (automata acélok, jól forgácsolható acélok). A jól forgácsolható acélok néhány újabban kifejlesztett típusában olyan összetételű zárványokat állítottak elő, amelyek forgácsoláskor felrakódást képeznek a szerszám felületén, és ezzel csökkentik a szerszámkopást. A szerszámok elhasználódásának csökkentésére egyre szélesebb körben alkalmaznak olyan hőkezelő eljárásokat (pl. izotermikus lágyítás), melyekkel az anyagok forgácsolási ellenállása csökkenthető.

A ferrites korrózió- és az ausztenites saválló acélok területén az új acélgyártó (argon-oxigén-dekarbonizáló, vákuum-oxigén-dekarbonizáló stb.) eljárások bevezetése teremtett lehetőséget a minőség javítására. Mód nyílt a különlegesen kis C-tartalmú ( $C \leq 0,03\%$ ) acélok előállítására és ezzel az interkrisztallin korrózió megelőzésére. Speciális korróziós igénybevételekre különleges összetételű acélokat állítanak elő. A drága nikkelt egyes esetekben az olcsóbb mangánnal helyettesítik.

Az ausztenites acélok nehezen forgácsolhatók. Forgácsolhatóságukat kén, szelén, tellúr stb. adagolással, továbbá a zárványtartalom szabályozásával javítják.

A feldolgozó technológiák sokfélesége (hidegalakító-, melegalakító-, forgácsoló-, műanyagfeldolgozó stb.) igen különböző, alapjaiban ellentétes követelményt (kemény, kopásálló, de ugyanakkor szívós) támaszt a szerszámanyagokkal szemben. A követelmények egy része kielégíthető a hagyományos szerszámanyagokkal, azok tisztaságának, homogenitásának, hőkezelési állapotának javításával, sőt egyes esetekben olcsóbb, jobban hozzáférhető ötvözők (Cr, Mo, Nb) alkalmazásával (pl. W helyett Mo stb.). Terjednek azonban a W-mentes keményfémek, mint pl. TiC-alapú keményfémek és az edzhető keményfém-típusok is (Ferro-TiC). Az utóbbi időben egyre nagyobb figyelmet fordítanak az olcsóbb alapanyagú, nagy keménységű kerámiákra (zsugorított  $Al_2O_3$ , SiN stb.).

A különleges és a „szuper” követelmények, mint pl. a nagy forgácsolási teljesítmény, élettartam, kopásállóság, melegszilárdság, csak új, ún. szuperötvözetek és anyagok bevezetésével oldhatók meg. Ilyen anyagok a szuper gyorsacélok, a porkohászati gyorsacélok növelt C- és V-tartalommal, a szuperkemény anyagok, a gyémánt, a bórnitrid stb.

A szerkezeti és szerszámacélok kopásállóságának és más tulajdonságainak javításához a *termodinamikailag stabil karbidok, nitridek, oxidok, karbonitridek, boridok stb. alkalmazása és a különböző felületkezelő eljárások bevezetése* új fejlesztési irányokat nyitott meg.



Ezen a ma is kutatott és nagy perspektívákat ígérő szakterületen két, elvben eltérő rendszert kell elkülöníteni.

a. A kopásálló, rendszerint nagy keménységű komplex vegyületekből és alatta rendszerint bizonyos elemekkel feldúsított diffúziós övezetből álló kéreg a kezelés hatására magában a darabban keletkezik. Ezek az ún. *termokémiai kezelések* az iparban széles körben elterjedtek. A fontosabb eljárások a következők:

- C diffúziója (edzéssel): cementálás (szilárd, folyékony és gázkeverékben);
- N diffúziója: nitridálás (ammónia gázban, ion nitridálás, sófürdős nitridálás fluidágyban stb.);
- C és N egyidejű diffúziója: nitrocementálás (az acél ausztenites szövetszerkezeti állapotában); karbonitridálás (az acél ferrites állapotában): sófürdős nitridálás, karbonitridálás gázkeverékben, ion karbonitridálás, karbonitridálás fluidágyban stb.;
- N és O egyidejű diffúziója: oxinitridálás;
- N és S egyidejű diffúziója: szulfonitridálás;
- N, O, C, ill. S egyidejű diffúzióját létrehozó különféle kezelések;
- B diffúziója: boridálás különféle közegekben;
- Si és O egyidejű diffúziója;
- Al és O egyidejű diffúziója stb.

A kezelések igen sokféle — nagyrészen szabadalmaztatott — változatát alkalmazzák mind szerkezeti darabok, mind szerszámok kérgesítésére.

b. Rendszerint nagy keménységű, különlegesen kopásálló és egyéb sajátosságú kérgék létesíthetők különböző *elemek fizikai vagy kémiai úton végzett felvitelével*. A nagy keménységű és kopásálló vegyületek szívóssága ugyanis igen kicsi és így önmagukban nem alkalmazhatók. Vékony, (5—15  $\mu\text{m}$ ) jól tapadó réteggént való felvitelük (TiN, TiC, különféle kerámiák stb.) a megfelelő szívósságú alapanyagokra lehetővé teszi pl. szerszámok élettartamának többszörösére (2—10-szeresére) való növelését és ezzel a fajlagos szerszámfelhasználás jelentős csökkentését. A különböző bevonatoló eljárások lehetővé teszik egyrétegű, de 4—5 rétegű szerszámok előállítását is.

\*

A dolgozat — céljának megfelelően — a szerkezeti és szerszámanyagok fejlesztésének általános áttekintését, részletesebben az újabb acéltípusokat és kezeléseket mutatta. A következőkben — a teljesség igénye nélkül — felsoroljuk azokat a *témákat*, melyekben a kutató-fejlesztő tevékenység jelenleg is folyik, feltüntetve a *kutatóhelyeket* is:

— gyors hőkezelés alkalmazása az acélszalaggyártásban: BME Mechanikai Technológia és Anyagszerkezettani Intézet — Dunai Vasmű;

— szerszámacélok elektronsugaras helyi olvasztása és felületi kezelése: BME Mechanikai Technológia és Anyagszerkezettani Intézet — Csepel Vasmű;

— hengerelt huzalok húzhatóságának javítása: Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat — Salgótarjáni Kohászati Üzemek — Ózdi Kohászati Üzemek — December 4. Drótművek;

— optimális alakítástechnológiák kidolgozása a melegen hengerelt termékek gyártásához; Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat — Dunai Vasmű;

— hidegen jól alakítható hengerelt acélok vertikális gyártástechnológiájának továbbfejlesztése az Ózdi Kohászati Üzemekben — NME Kohógéptani és Képlékenyalakítási Tanszék;

— nagy szilárdságú öntöttvas anyag- és energiatakarékos gyártása: Csepel Művek Vas- és Acélöntöde — BME;

— anyagtakarékos szerszámok tervezése és gyártása: BME Mechanikai Technológia és Anyagszerkezet-tani Intézet — BME Gépipari Technológia Tanszék — BDGMF Gépgyártástechnológia Tanszék;

— hegesztőanyagok fejlesztése: Csepel Fémművek — BME Mechanikai Technológiai és Anyagszerkezet-tani Intézet — Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat;

— korszerű hőkezeléstechnológiák fejlesztése (pl. ionnitridálás): Gépipari Technológia Intézet — HAFE;

— szerszámanyagok bevonatolásának fejlesztése: Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat — FORCON;

— aktív acéltanácsadási információs bázis gyorsított ütemű kialakítása: KOGÉPTERV — Vasipari Kutató Intézet.

## Beérkezett könyvek\*

### Természettudományok

*L. A. Arcimovics — R. Z. Szaggyejev*: Plazmafizika fizikusoknak. Akadémiai Kiadó, 1985. 293 l. Ára 97 Ft.

*Gánti Tibor*: Chemoton elmélet I. kötet A fluid automaták elméleti alapjai. Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár, 1984. 223 l. Ára 270 Ft.

*Havas, Jenő*: Ion- and Molecule-Selective Electrodes in Biological Systems. Akadémiai Kiadó, 1985. 238 l., 43 ábra, 27 táblázat. Ára 300 Ft.

High-Energy Ion-Atom Collisions. Second Workshop. Szerkesztette *Berényi, D.* és *Hock, G.* Akadémiai Kiadó, 1985. 306 l., 137 ábra, 14 táblázat. Ára 375 Ft.

Kórokozók és a fertőzött növény. Szerkesztette *Érsek Tibor* és *Hornok László*. Akadémiai Kiadó, 1985. 210 l. Ára 67 Ft.

*James G. Simmonds*: Tenzoranalízis dióhéjban. Műszaki Könyvkiadó, 1985. 118 l. Ára 62 Ft.

*Szép, Jenő — Forgó, Ferenc*: Introduction to the Theory of Games. Akadémiai Kiadó, 1985. 392 l. Ára 460 Ft.

*Szépfalussy Péter*: Univerzális törvényszerűségek nemlineáris rendszerek dinamikájában. (Értekezések — Emlékezősek) Akadémiai Kiadó, 1985. 31 l. Ára 14 Ft.

### Műszaki tudományok

Jelek és rendszerek méréstechnikája. Szerkesztette *Schnell László*. Műszaki Könyvkiadó, 1985. 1112 l. Ára 171 Ft.

*B. W. Kernighan — D. M. Ritchie*: A C programozási nyelv. Műszaki Könyvkiadó, 1985. 231 l. Ára 72 Ft.

### Agrártudományok

*Fekete András*: Gabonakombájnok terhelésszabályozása. (A mezőgazdaság műszaki fejlesztésének tudományos kérdései 60.) Akadémiai Kiadó, 1985. 84 l. Ára 17 Ft.

*Jóri J. István — Soós Sándor*: Új ekemegoldások. (A mezőgazdaság műszaki fejlesztésének tudományos kérdései 62.) Akadémiai Kiadó, 1985. 72 l. Ára 16 Ft.

(Folyt. a 710 l-on.)

A tájékoztató az 1985. május—júliusban beérkezett könyveket tartalmazza.

## EGYETEMI MŰHELYEK OLDALNÉZETBŐL

Azt a megtisztelő megbízatást kaptam a folyóirat szerkesztőitől, hogy az anyagtudománnyal foglalkozó számban mutassam be interjúsorozat formájában azokat az egyetemi műhelyeket, ahol részben az utánpótlást — mérnököket, fizikusokat stb. — képzik, részben pedig maguk is foglalkoznak ilyen típusú kutatással. A tervekben a Budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Budapesti Műszaki Egyetem két-két tanszéke, valamint a Debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem egyik tanszéke szerepelt. Az anyag gyűjtése során én fel is kerestem a szóban forgó tanszékeket, ahol a tanszékvezetők és munkatársaik a legnagyobb készséggel beszéltek munkájukról. Hogy most mégsem egy hagyományos interjúsorozat készült el, az az én szakmai (újságírói) ügyetlenségemen kívül azzal is menthető: a látottakhoz és hallottakhoz szeretném hozzáfűzni saját véleményemet is. Egy olyan kívülállót, akinek azért egész eddigi tevékenysége valamilyen módon csatlakozott a tudományhoz, továbbá nézőpontja, a tudományhoz való helyzete az évek során többször is változott.

*A körülmények.* Sajnos, már negyed évszázada annak, hogy diákként kezdtem koptatni a budapesti egyetem padjait. Akkor sem volt luxuspépület, de ami most a Múzeum körüli főépületben fogadott, az minden várakozásomat „alulmúlta”. A helyzet engem feltehetőleg jobban elképesztett, mint azt, aki már kénytelen volt megszokni, ám az elhanyagoltság nemcsak a külföldi (keleti és nyugati) egyetemek természettudományi karai-val, hanem a hazai, távolról sem rózsás helyzetben lévő kutatóintézetekkel összehasonlítva is siralmas. Jobb helyzetben vannak a műegyetemi tanszékek, de a zsúfoltság ott is szembetűnő.

*Az oktatás.* Mindenütt feltettem a kérdést, hogy hány hallgatót oktatnak — kötelező és speciális kurzusokon —, és hogy mennyi pénz jut az oktatásra. Van tanszék, ahol 200 hallgatót képeznek, van ahol 6 — 700-at. Mindenütt fizikát oktatnak fizikusoknak, jövődó természettudósoknak, tanároknak, mérnököknek. A néhány száz hallgatóra 150 — 350 ezer forint jut! És ne feledjük, nem „olesó” tárgyról van szó! A fizika tanításához is kellenek eszközök, még inkább az ugyancsak a tanszékek által vezetett hallgatólaborok felszereléséhez. Mint az érintettek elmondták, szinte muzeális értékű eszközöket adnak a diákok kezébe, mert nem telik újra. Ha van is esetleg új berendezésük — mert, mint erre később visszatérünk, a pénzt a tanszékek saját maguk kiegészítik —, az elsősorban kutatási célokat szolgál és csak reszketve merik a hallgatókat „ráengedni” a készülékekre. Ismét saját, moszkvai diákéveimre emlékezve: olyan nagyberendezéseken végzett mérések képezték részét a kötelező praktikumunknak, amelyekből akkoriban itthon alig egy-két példány akadt, és persze, azok is kutatóintézetekben, semmiképpen sem az egyetemen... A hallgatólaboratóriumok felszereltsége, úgy tűnik, befolyásolja a diákok érdeklődését is. Azok a tanszékek dicsekedhetnek évente több diplomamunkással és/vagy doktori ösztöndíjjal, amelyek elsősorban ipari, de más kapcsolataik révén megfelelő állapotban képesek tartani az oktatási eszközöket is.

*A bevételek.* A tanszékek az oktatásra szolgáló összegeken felül természetesen részesülnek költségvetési támogatásban is kutatómunkájuk fenntartása érdekében. A többszöri

párt- és kormányhatározatok után már senki sem vonja kétségbe az egyetemi kutatások, főleg az új ismeretek szerzésére szolgáló alapkutatások fontosságát éppen ott, ahol az utánpótlást, a nemzet szürkeállományát képezik. Ez a konszenzus némi pénzt is eredményezett — általában. A konkrét tanszékek esetében a helyzet nem a legjobb. „Automatikusan” a tanszékek csupán néhány százezer forintot kapnak kutatás céljaira, ami általában egy-két kutató vagy segéderő alkalmazására elegendő. Sajnálatos tény, hogy az ELTE TTK például az évek folyamán a költségvetéssel szemben eladósodott, így a tanszékeknek nemhogy az emelkedő költségekkel arányosan több jutna, hanem most kell kigazdálkodni a tartozást is. Ezen felül a Művelődési Minisztérium, az Akadémia stb. pályázatainak szerezhettek a központi pénzekből még néhány százezer forintnyi, esetleg milliónyi összeget.

A „gazdag” tanszékek, persze nem ebből élnek, hanem ipari szerződésekből, szabadalmakból. Bevételeik elérik az évi 15–20 millió forintot, amiből — a különböző elvonások után — marad a tanszéken is. Így valami olyanféle helyzet alakul ki, hogy a „farok csóválja a kutyát”. Míg a külföldi egyetemeken — az oktatásnak mindenképpen alárendelt kutatás szabadságát megőrzendő — az egyetemek alapkutatási tevékenységét elsősorban a költségvetés fedezi, az ipari szerződések aránya az 5–10 százalékot nem haladja meg, és a kutatásnak csak a „melléktermékét” adják el az iparnak — ami, persze, felettébb értékes, mert éppen a saját törvényi alapján fejlődő alapkutatás hoz létre merőben új értékeket —, nálunk a szerződéses munkáknak kell gyakorlatilag eltartaniuk az oktatást, vagy legalábbis előteremteniük a színvonalas oktatás anyagi feltételeinek egy részét. A „farok” nyilvánvalóan itt is hozzátartozik a „kutyához”, csak éppen mérete miatt elhatalmasodik rajta. Nagyon körültekintőnek és ügyesnek kell lennie annak a tanszékvezetőnek, akinek sikerül elérnie: csakis olyan munkát vállaljon el a tanszéke, amelyből az oktatás is profitál, nemcsak a pénzt hozza az oktatáshoz és a színvonalas személyzet megtartásához. Az egyik „jólmenő” tanszék vezetője, aki maga is dolgozott az iparban, úgy véli, az ő szerződéseik ilyenek és a kétfajta tevékenység alkotó módon egészíti ki egymást. Egy másik, hasonló bevétellel rendelkező tanszéken azonban keserű szavakat hallhattam arról, hogy az egyetemen többre értékeli az elméleti embereket, mint azokat, akik kísérleti munkával foglalkoznak. Saját véleményem szerint ez annak is köszönhető, hogy egy elméleti embernek „csak” ész szükségeltetik, a kísérletinek meg eszköz is, és akinek elegendő esze van a sikeres elméleti munkához, az könnyebb megoldásként ez utóbbit választja. Mindenesetre, a kísérleti emberek rossz érzése — annak ellenére, hogy az ő szerződéses tevékenységük is beleillik mind oktatási, mind pedig kutatási irányukba — arra utal, hogy számukra igen kellemetlenek a munkakörülmények.

*A műszerek.* Nemcsak a hallgatólaborok eszközei avultak el, hanem a kutatáshoz szükséges készülékek is. Az átlagéletkoruk 10 év fölött van, de amikor a legfiatalabb műszerek életkora iránt érdeklődtem, akkor is 3–5 év volt a válasz. A behozatali korlátozások érzékenyen érintették a tanszékeket is. Amennyiben lehetséges, saját maguk is építenek maguknak műszereket. Ez lehet sikeres műszerfejlesztés, ami ugyan nem az egyetem feladata, de később a tanszék profitálhat belőle, más szempontból azonban felesleges időpazarlás. A végeredményként megszülető eszköz elmarad a világpiacon kapható kommersz műszerektől, a tanszéknek pedig aránytalanul sok segéderőt kell foglalkoztatnia műszerépítésre és -karbantartásra.

*A tanszékek.* Eredetileg a tanszékek tevékenységének részletesebb ismertetése volt szándékom, de később úgy véltem, hogy az anyagtudományokkal valamilyen kapcsolatban lévők úgyszólván tisztában vannak ezek tudományos tevékenységével, a távolabbi területen dolgozóknak pedig nem mond túl sokat, hogy van-e az illető laboratórium birtokában például SIMS (secunder ion mass-spectrometer) vagy Auger-elektron spektrometer,

így arra szorítkoztam, hogy a tanszékek oktatási területét, főbb kutatási irányait és ipari kapcsolatait mutassam be.

*Budapesti Műszaki Egyetem Fizikai Intézete, Atomfizika Tanszék és Felületfizikai Laboratórium.* Tanszékvezető: *Giber János*, a kémiai tudomány doktora. A Villamoskaron fizikát oktatnak a mikroelektronikai és technológiai szakon, továbbá műszaki fizikai labort vezetnek. A vegyész hallgatóknak szilárdtest-fizikát adnak le. A tanszéken évente átlagosan 2–3 műszaki-fizikus végez, 8–10 doktori ösztöndíjasuk van. Az iparral való szerződések alapján rendszeresen tartanak posztgraduális tanfolyamokat, amelyekre a hallgatókat a vállalat delegálja. Ilyen szerződése van például a tanszéknek a Mikroelektronikai Vállalattal, a Tungstrammal. A tanszék ipari kapcsolatai alapján „kiközvetíti” végzős hallgatóit és doktoranduszait. Kutatási területe a felületfizika köré összpontosul. Többek véleménye szerint a tanszéken található Közép-Európa legteljesebb, legjobban felszerelt felületvizsgáló központja, amely műszereinek fejlesztésében is kiveszik részüket a tanszék munkatársai. Vizsgálunk fémeket, itt elsősorban a réz- és az alumínium-ötvözetek felületi finomszerkezetének felderítése a cél, tanulmányozzák a porkohászat eredményeként létrejött anyagokat, a kontaktusként szereplő nehézfémek felületét stb. A félvezetőkutatásban az oxidok szerkezetét tanulmányozzák, továbbá a fém-fémoxid határfelületen létrejövő jelenségeket. Témáik közé tartoznak az alumínium hőkezelése során lejátszódó felületi változások, de foglalkoznak kerámiákkal is. Itt a cél a katalizátort és az aktív mikroelektronikai elemeket hordozó felületek vizsgálata. Szerződések az alumíniumiparral, a mikroelektronikai iparral és a fémkohászattal vannak. Felületvizsgáló laboratóriumaikban nem mérések elvégzésére, hanem bizonyos problémák komplex vizsgálatára vállalkoznak. A tanszék teljes létszáma kb. 60 fő, ennek harmadát a szerződéses munkák „tartják” el.

*Budapesti Műszaki Egyetem Mechanikai Technológia és Anyagszerkezettani Intézete, Villamosipari Anyagtechnológia Tanszék és az MTA Fémtechnológiai Tanszéki Kutatócsoportja.* Tanszékvezető: *Prohászka János*, az MTA r. tagja. A villamos karon anyagtechnológiát, továbbá elektronikai technológiát oktatnak. Viszonylag ritkán végez a tanszéken hallgató, mert a jövőendő villamosmérnököket nem vonzza az anyagtechnológia, doktoranduszokat főleg az ipar költségére fogadnak. Kutatási területük elsősorban a fémfizika, az anyag szerkezete és annak mechanikai, illetve elektromos tulajdonságai közötti összefüggés. Különös figyelmet fordítanak az anyagok hőkezelése következtében végbe menő szerkezetváltozásokra. Kísérleti és elméleti munkásságukból profitál a hazai fémipar, továbbá a gépgyártás több ága. Szerződéseikben partnerként kohászati vállalatok, gépgyártók szerepelnek, de közöttük van a Paksi Atomerőmű Vállalat vagy a távvezetéseket gyártó cég is. A tanszék és a kutatócsoport együttes létszáma nem éri el a 20 főt.

*Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kara, Általános Fizika Tanszék.* Tanszékvezető: *Kovács István*, a fizikai tudomány doktora. Elsősorban a matematika-fizika szakos hallgatókat oktatják, számukra majdnem minden fizikai tárgyat itt adnak elő, beleértve a fizikatanítás módszertanát is, ezen felül többféle laborgyakorlatot is vezet a tanszék, és itt hallgatnak kurzusokat a jövőendő fizikusok is. A tanszéken évente átlagosan 1–2 fizikus, 10–20 tanárszakos hallgató készít diplomamunkát, illetve szakdolgozatot. Korábban sokkal több fizikus hallgató választott diplomamunkát a tanszéken. Kutatásaik az alumínium, a réz és a vasalapú ötvözetekre irányulnak, az azok szerkezete és mechanikai tulajdonságai közötti összefüggéseket tanulmányozzák, különös tekintettel az ötvözetekben lejátszódó fázisátalakulások és a képlékenységi tulajdonságok kapcsolataira, valamint a képlékeny alakváltozás mechanizmusára. A tanszék koordinálja azt a kutatási programot, amely az alumínium-ötvözetek tulajdonságainak felderítésére irányul. Ennek keretében a vas, a szilícium- és a mangánadalékok hatását vizsgálják. Foglalkoz-

nak a tanszéken ezen felül plazmafizikával is. Szerződéseik a központi szervekkel (minisztérium, Akadémia stb.) és ipari vállalatokkal vannak. A létszám valamivel több mint 20 fő.

*Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kara, Szilárdtest-fizika Tanszék.* Tanszékvezető: *Kertész László*, a fizikai tudomány kandidátusa. A fizikus, a meteorológus, a kémia-fizika szakos hallgatóknak általános fizikát adnak le, a fizikus hallgatóknak szilárdtest-fizikát, a fizikus és matematika-fizika szakos hallgatóknak fizikai, elektronikai és szilárdtest-fizikai labort vezetnek. Évente átlagosan 2–3 hallgató végez a tanszéken, 1–2 doktoranduszt fogadnak.

Csaknem harminc éve foglalkoznak a fémek és ötvözeik fizikájával. Kiterjedt vizsgálatokat végeznek az alumínium-, vas-, rézalapú ötvözetek, valamint amorf fémötvözetek területén; intenzív fejlődésnek indult újabb kutatási területük a felületek és az anyag szerkezete közötti tulajdonság felderítésére irányul. Foglalkoznak a fémek, a fémes ötvözetek, a félvezetők felületi jelenségeivel. Több szabadalmukat alkalmazza az alumínium-ipar, és egy, a mikroelektronikában és más területeken alkalmazható hideg felületkezelő eljárásuk megvalósítására az Innovációs Alap adott kölcsönt, illetve lépett be a vállalkozásba. Érdeklődésük az utóbbi időkben a felületek határán kialakuló „interface” rétegek irányába tolódott el. Szerződéseik mind a központi szervekkel, mind pedig az iparral vannak. A tanszék létszáma kb. 30 fő.

*Kossuth Lajos Tudományegyetem Természettudományi Kara, Fizikai Intézet, Szilárdtest-fizika Tanszék.* Tanszékvezető: *Kedves Ferenc*, a fizikai tudomány kandidátusa. A tanszék feladata részben a nem fizika szakosok (vegyész, matematika–kémia tanárok) fizika-oktatása, továbbá fizikus és fizika (köztük fizika-technika) tanárszakosok fizika laboratóriumi gyakorlatának vezetése. Fizika, alkalmazott fizika, anyagszerkezet, szilárdtest-fizika a főbb előadások, továbbá fizikai alaplabort, szilárdtest-fizikai és elektronikai labort vezetnek. Évenként 2–3 hallgató végez a tanszéken, doktoranduszra viszonylag ritkán „van pénz”. Kutatási területük a fémfizika, azon belül is a fémek és ötvözeikben lejátszódó atommozgási folyamatok vizsgálata. Tanulmányozzák ezen anyagokban a diffúziót, az elektromos ellenállás szennyezők hatására bekövetkező változását, a termofeszültséget. Különlegessége a tanszéknek a magasnyomású vizsgálatok elvégzésére alkalmas berendezés, amelyben széles hőmérséklet tartományban vizsgálhatják az anyagok tulajdonságait, ezen felül fémüvegek vizsgálatával is foglalkoznak. Szerződéses kapcsolataik vannak az iparral és a központi szervekkel egyaránt. Felkeresik őket problémáikkal a helyi üzemek is, de részt vesznek a többi tanszékhez hasonlóan a más városokban, tájegységekben található ipari üzemek kutatási munkájában is. A tanszék diplomás létszáma alig haladja meg a tíz főt.

**Zádor Erika**

## Anyagtudományi évkönyv\*

Az anyagtudományi évkönyvek legutóbb megjelent 14. kötetére szeretném az olvasó figyelmét felhívni. Ez a kötet az Annual Review Inc. kiadóvallalat évente megjelenő 26 évkönyvének egyike, amit a tématerület legjelentősebb szakértőiből álló szerkesztőbizottság úgy állított össze, hogy tartalmazza az anyagtudományok művelőit a legutóbbi évben leginkább foglalkoztató kérdéseket. A kritikai szemléletet tükröző tárgyalásmód egyúttal jelzi a jövő főbb irányait is.

Az öt fő témacsoportot (Kísérleti és elméleti módszerek; Előállítás, technológiák és szerkezetváltozások; Tulajdonságok és jelenségek; Szerkezet; Különleges anyagok) tartalmazó mű sok hasznos ismeretet ad az anyagtudományok oktatóinak, a kutatással és a technológiával foglalkozó szakembereknek.

G. Margaritondo és A. Franciosi (USA) a szinkrotronsugárzással gerjesztett fotoemissziós spektroszkópia alkalmazását mutatják be félvezető felületek és határfelületek vizsgálatában. Részletesen tárgyalják a kb. 10 éves múltra visszatekintő eljárás eddigi alkalmazásait, azaz a Schottky barrier struktúrák, az  $A^{III}-B^V$ , ill. elemi félvezetők és a félvezető heteroátmenetek határfelületeinek vizsgálatát. Utóbbit tartják a leginkább perspektivikus irányzatnak és a vizsgálatok kiterjesztésétől elméleti eredményt is várnak: a sáv diszkontinuitások előrejelzését. A Fermi által 50 éve bevezetett pseudopotenciálnak a szilárdtest fizikában való alkalmazását M. L. Cohen (USA) tekinti át félvezetőanyagokra, fémekre és ionos vegyületekre.

Az anyagelőállítással foglalkozó témacsoportban D. G. Flam és munkatársai (USA) a fémek nagy sebességű megmunkálását, K. J. Wynne és R. W. Rice (USA) a polimer pirolízissel végrehajtott kerámia előállítását, S. T. Picraux (USA) pedig az ionimplantációt mint a fémek tulajdonságainak megváltoztatására alkalmas módszert, ill. az ötvözési folyamatok kinetiká-

jának és egyensúlyi állapotainak felderítésére alkalmas eszközt tárgyalják. Az e témacsoportba tartozó negyedik cikk japán szerzői Toru Moriya és Yoshinori Takahashi elméleti kérdéssel foglalkoznak: a mágneses anyagok hőmérsékletfüggő tulajdonságait a spinsűrűség fluktuációból vezetik le.

A „Tulajdonságok és jelenségek” témacsoport szerzői a különböző alakban megjelenő, ill. a különböző molekulaalakokból felépített szilárdtestek jellemzői és az „ideális tömör anyag” tulajdonságaira alapozott anyagelmélet közötti eltéréseket hangsúlyozzák. Kubo és munkatársai (Japán) bemutatják, hogyan változik meg az anyagok fajhője, mágneses jellemzői, optikai abszorpciója és szupravezetése, ha a szilárdtest kisméretű szemcsék halmazára. A polimerek kifáradását Takemori (Japán) a hosszú molekulaláncook speciális tulajdonságaival, a kerámiák törését Wiederhorn (USA) a szilárd anyag kedvezőtlen mikrostruktúrájával (pl. nem optimális szemcseméret) magyarázzák, és ezért a mikrostruktúra megváltoztatásával kívánják a szilárdságot növelni. A mérnöki munka korszerűségét ugyanis napjainkban azzal jellemzik, hogy új elméleti felismerésekre alapozva ad-e lehetőséget „méretre szabott” tulajdonságú anyagfelvételek előállítására.

Ezt az irányzatot tovább erősítik a „Különleges anyagok” fejezet közleményei, így pl. a kötet egyetlen európai szerzőktől (Heywang és Thomann, NSZK) származó cikke. Ők a piezoelektromos kerámiák, elsősorban az Pb (Zr, Ti) oxidok tulajdonságainak optimalizálását fázisátalakítással, adalékolással és a domen-méretek, ill. szemecsehátárok alkalmas hőkezeléssel való megváltoztatásával érték el.

A „Szerkezetek” fejezet egyetlen közleményt tartalmaz. Ebben Lewis (USA) kísérletet tesz a nemvezes oldatokban észlelhető fotoanód stabilitás növekedés elméleti magyarázatára, alkalmazva a szemecsehátárkémia és a felületi állapotok kémiájának

\* Annual Review of Materials Science, Vol. 14. 1984. Ann. Rev. Inc., Palo Alto, Calif. USA. p.

eddig feltárt összefüggéseit. A témának gyakorlati jelentősége is van, a napenergia tárolás és konverzió szempontjából.

Az évkönyv valamennyi közleménye azt a — már előzőleg is említett — korszerű

szemléletmódot tükrözi, hogy a jelen és jövő anyagainak előállítása nem lehet többé „bűvészműtátrány”, hanem csakis a fizikai és kémiai jelenségek elméleti tisztázásán alapuló tudatos technológia.

Kormány Teréz

## Kis értelmező szótár

**Csatornakomplex:** a karbamid molekulák mintegy csatornát képezve hengeresen körülövezik az olefin molekulát.

**ESR:** elektronspin rezonancia; párnélküli elektronnal rendelkező atomok, ionok elektron-, ill. kémiai szerkezetének kimutatására szolgáló módszer, amely mágneses és nagyfrekvenciás elektromos tér egyidejű alkalmazásakor fellépő rezonancia jelenség észlelésén alapul.

**Eutektikum:** fémek vagy sók olvadákból lehűtés hatására állandó hőmérsékleten képződő kristály elegy, amelyben az egyes összetevők meghatározott arányban elkülönült fázisokat alkotnak.

**Izotaktikus:** térben azonos helyzetű oldal-csoportokat tartalmazó monomerből képződött polimer.

**Koleszterikus szerkezet:** folyadékokban molekulák elrendeződése egy irányban, hengerspirálméntén. A menetmagasságelektromos hatásra változik, ami színváltozással jár.

**Kompozit:** alakítható alapanyagba ágyazott rugalmas szálakkal szilárdított mesterséges szerkezeti anyag.

**Mátrix fázis:** kiinduló elegy, melyből az új fázisok kiválása történik.

**Mezogén csoport:** a folyadékkristályos, ún. mezoform állapot létrehozásáért felelős atomcsoport vagy gyök.

**Monomer:** kis molekulájú vegyület, melyből több molekula összekapcsolódásával nagy molekulájú vegyület keletkezik.

**Nematikus állapot:** elnyúlt alakú részecskék egyirányú rendeződése folyadékokban.

**Peritektikus elegy:** szilárd állapotban korlátoltan elegyedő fémek, sók kristályos szilárd oldatainak meghatározott arányú keveréke.

**Perkoláció:** magyarul szivárgás, amely szemcsés szerkezetű anyagokban a szemcsék között kialakult üreg rendszer átbocsátó képességére jellemző. Értéke függ a szemcsék méretétől és alakjától. Villamosan vezető szemcsék érintkezése esetén az eredő ellenállás is a perkoláció elméletéből számítható.

**Polimer:** sok (10–10 000) monomer molekula összekapcsolódásával létrejött termék.

**Szinterelés:** porkohászati eljárás, mellyel finom szemcsés vagy por alakú anyagokat olvadáspontjuk közelében történő hevítéssel szilárd testté zsugorítanak össze.

**Szmeztikus állapot:** elnyúlt alakú részecskék, két irányban létrejött rendeződése folyadékokban.



## Az elnökség napirendjén:

## X K+F tervkonceptió az 1986—90 közötti időszakra

1985. januári számunkban jeleztük, hogy az Akadémia megbízott főtítkára 1984 októberében az elnökség elé terjesztette „Előzetes elgondolások az MTA VII. ötéves tervidőszakra szóló K+F koncepciójára” című javaslatát. Az elnökségi tagok akkori hozzászólásainak, javaslatainak a figyelembevételével készült el az a testes dokumentum, amelyet július második ülésén az Akadémia főtítkárának előterjesztésében tárgyalt meg az elnökség.

Az előterjesztés bevezetésül meghatározta a koncepció célját. Kiemelte: az akadémiai kutatóhálózatnak olyan területeken kell a kutatásokat végeznie, amelyeken

— a tudományos eredmények feltétele a koncentrált kapacitás;

— az eddigi eredmények indokolják a tradíciók megőrzését, a tudományos iskolák fennmaradását;

— tudományos érdekből indokolt olyan új kutatási irányok, módszerek művelése, alkalmazása, amelyek nem illeszkednek más kutatásirányító szerv profiljába;

— végül országos vagy regionális érdekek motiválják az adott tudományág intenzív művelését.

A tervkonceptió *első fejezete* áttekinti az Akadémia intézeteiben a VI. ötéves terv során folytatott kutatási tevékenységet; *regisztrálja az elért eredményeket* megállapítva, hogy mind az OTTKT, mind az OKKFT a nehéz gazdasági körülmények között is alapvetően jól szolgálta a fő tudmánypolitikai célok teljesítését. De az is kitűnik ebből a fejezetből, hogy a költségvetési és beruházási ráfordítások nominális és reálértékének számottevő csökkenése nem tette lehetővé a tervek teljes körű végrehajtását; számos gond, megoldatlan probléma terheli jelenleg is az akadémiai kutatóhálózatot.

A *második fejezet* vázolja az Akadémia *kutatáspolitikai célkitűzéseit*. A következő öt évben — amikor várhatóan továbbra is a világ gazdasági körülményekben végbenemő fejlemények és a hozzájuk való alkalmazkodási készség fogják meghatározni a magyar gazdaság fejlődését — a hatékonyság növelésének egyik fő összetevője a

nemzetközi és a hazai kutatási eredményeknek a termelésben való gyors alkalmazása és elterjesztése lesz. A dokumentum hangsúlyozza: az új tudományos eredményeket ígérő alapkutatások jelentőségének a soron következő tervidőszakban növekednie kell. A legfontosabb feladatoknak a Minisztertanács által megerősített hosszú távú irányzatokhoz kell kapcsolódniuk, ezért különösen nagy figyelem fordítandó a legfontosabb természettudományi alapkutatásokra, különös tekintettel a gazdaság és az infrastruktúra fejlesztésére; a kiemelt fontosságú társadalomtudományi kutatásokra; a számítástechnika, a természeti erőforrások, az energia, az új anyagok és technológiák kutatására; a mezőgazdasági hozamok növelését, a minőség javítását elősegítő agrár — és az ezeket megalapozó biológiai, műszaki és kémiai kutatásokra; a környezet védelmét szolgáló kutatásokra; a magyar társadalom, gazdaság és igazgatás alakításával kapcsolatos vizsgálatokra; a társadalom kulturális színvonalának fejlesztését, a közművelődés növelését, a nevelés és az oktatás korszerűsítését megalapozó kutatásokra.

Az Akadémia 1985. évi közgyűlési határozata a következő ötéves időszak legfontosabb feladatai közé sorolja a népgazdaság segítését célzó alapkutatásokat. A dokumentum felsorolja ezek konkrét tartalmát is.

A *harmadik fejezet* meghatározza a *tervidőszak kutatási tevékenységének fő irányvonalait*, legfontosabb feladatait és azok illeszkedését az országos és tárcaszintű kiemelések rendszeréhez.

A természettudományok közül az országos szintű feladatok közé tartoznak az anyagtudományi-, a biológiai alapkutatások; az elektronizáció számítástechnikai, hírközlési és automatizálási K+F feladatai; a gazdaságos anyagfelhasználás programja; a biotechnikai eljárások kutatása; a gyártásautomatizálás K+F vonzatai; a gyógyszer-, növényvédőszer- és intermediergyártás fejlesztésével összefüggő K+F tennivalók; végül a talaj termékenységének fokozására irányuló kutatások.

Az országos feladatok mellett a tárca-szintű és tárcaszintűeket is sorra veszi a tervezet, s meghatározza bennük az Akadémia szerepét.

Az utolsó fejezet jelenlegi ismereteink szintjén *összegezi a megjelölt feladatok végrehajtásához számításba vehető feltételek rendszert*: az erőforrások, a kutatásirányítás, a finanszírozási módszerek és a kutatóhálózat tervezett alakulása tekintetében.

Az elnökségi vita tíz felszólalója az előterjesztők nagyszabású, alapos munkájának méltatása mellett, sok konkrét észrevétellel járult hozzá a szöveg pontosabb, egyértelműbb megfogalmazásához. Kifogások is elhangzottak, pl. az alap kutatások értelmezése körüli zűrzavar miatt, vagy mert az elvek nem alkotnak egységes rendszert, egyenként viszont nem elegendő megítélhetők stb. A felszólalók a többi között javasolták a koncepcióban szereplő pályázati rendszer kombinálását az intézeti megrendelésekkel, a koordinálás jó megszervezését, a kutatás finanszírozási rendszerének javítását, rugalmasabbá tételét, és többen tettek egészen konkrét, szöveg-módosítási ajánlást is. Érintették a K+F prioritások struktúrájának problémáit — hangsúlyozták annak igényét és jelentőségét, hogy az akadémiai kutatások a következő periódusban az OKKFT részét képezhessék.

(A VII. öt éves terv akadémiai feladatait az év utolsó hónapjaiban részleteiben is megvitatja majd az elnökség, részletesebb ismertetésekre a Magyar Tudomány hasábjain ekkor visszatérünk.)

## Testületi változások

Új testületi formaként létrehozott az elnökség három *alelnöki osztályközi bizottságot*. Feladatok az élő- és élettelen természettudományok, valamint a társadalomtudományok szakterületein az osztályközi koordináció, a testületi és szakigazgatási munka szorosabb összekapcsolása és az Akadémia országos tudományirányító kötelezettségei teljesítésének segítése. Az osztályközi bizottságok az alelnökök vezetésével dolgoznak majd; tagjaik lesznek a megfelelő tudományos osztályok elnökei, az osztályok egy-két tagja és az illetékes főtitkárhelyettes.

Az elnökség korábbi ülésén az *alelnökök* tevékenységi körét az alábbiak szerint állapította meg:

*Márta Ferenc* alelnök segíti a Matematikai és Fizikai-, a Kémiai-, a Műszaki-, valamint a Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának együttműködését, fel-

ügyeletet gyakorol a testületi tevékenységgel összefüggő nemzetközi kapcsolatok felett.

*Straub F. Brunó* alelnök elősegíti az Agrártudományok-, az Orvosi-, valamint a Biológiai Tudományok Osztályának együttműködését; ellátja a testületi személyi ügyek, valamint a Tudományos Minősítő Bizottság érdemi felügyeletét, továbbá a testület tevékenységét érintő sajtótájékoztatás körében a sajtófelelősi feladatokot.

*Ujfalussy József* alelnök tevékenységi körébe tartozik a Nyelv- és Irodalomtudományok-, a Filozófiai- és Történettudományok-, valamint a Gazdaság- és Jogtudományok Osztályának együttműködése. Felügyeletet gyakorol a testületi tevékenység körében a tagok jóléti ügyeinek intézése felett.

Az ülés elfogadta az elnökség második félévi munkatervét. Ennek részét képezi a MÉM-mel közös egéssznapos, kihelyezett ülés, illetve az MTA és az MM együttműködési megállapodásának terve.

Ezután megválasztották az új ciklus területi és más elnökségi bizottságainak elnökeit; tagságukat szeptemberi ülésén hagyja jóvá az elnökség. A regionális feladatok indokolják mind az öt akadémiai területi bizottság további működését. Elnöki megbízást kapott az elnökségtől a Debreceni Akadémiai Bizottság élén *Bognár Rezső*, az MTA r. tagja; a Miskolci Akadémiai Bizottságnál *Zambó János*, az MTA r. tagja; a Pécsi Akadémiai Bizottságnál *Flerkő Béla*, az MTA r. tagja; a Szegedi Akadémiai Bizottság élén *Grasselly Gyula*, az MTA r. tagja; a Veszprémi Akadémiai Bizottságnál *Salánki János*, az MTA lev. tagja.

A funkcionális bizottságok közül továbbra is szükségesnek ítélte az elnökség az EKB-t (Elnökségi Köznevelési Bizottság) *Szentágothai János*, az MTA r. tagja, a Nemzetközi Kapcsolatok Bizottságát *Márta Ferenc*, az MTA r. tagja és a Szociális Bizottságot *Ujfalussy József*, az MTA r. tagja elnökletével. Állandó jelleggel nem kívánja viszont működtetni az Interdiszciplináris Probléma Bizottságot.

Két régebbi közös bizottságot továbbra is fenntartja az elnökség: a Magyar—Szovjet Társadalomtudományi Együttműködési Bizottságot *Pach Zsigmond Pál*, az MTA r. tagjának elnökletével és az MTA-OVH Vízügyi Bizottságot, amelynek elnöke *Cselőtei László*, az MTA r. tagja.

A továbbiakban elnökségi tagok kooptálásáról döntött az elnökség. A közgyűlésen megválasztott tizenegy tag közül két akadémiai rendes tagot — *Vajda Györgyöt*

és Bognár Józsefet — osztályelnökké választottak. Az Alapszabály szerinti eljárással, titkos szavazás eredményeként helyükre Polinszky Károly és Somos András volt alelnököket, az MTA r. tagjait kooptálta az elnökség.

Döntés született még az elnökséghez közvetlenül tartozó, nem kormányzati nemzeti tudományos szervezetek tagságáról és a Tudós Klub Tanácsa tagjainak és titkárának megbízásáról. A Klub Tanács tag-

jai lettek Ádám György, Szentágotthai János és Ujjalussy József, az MTA r. tagjai, titkárá pedig Krammer Kornélné, a Tudós Klub gazdasági vezetője.

Új Almanach megjelentetését határozta el végül az elnökség. Gondozására az Akadémiai Kiadót kéri fel, azoknak a szerkesztési elveknek a figyelembevételével, amelyekről ad hoc bizottság javaslatai alapján határozott az elnökség.

RR

## A Tudományos Minősítő Bizottság hírei

Új doktorok

1985. június

HEGEDŰS ISTVÁN (Országos Vezetőképző Központ) az állam- és jogtudomány doktora. *Értekezésének címe:* A szocialista munkaszervezet vezetési és tagsági jogviszonyai; *opponensek:* Nagy László és Samu Mihály, az állam- és jogtudomány doktorai, Román László, az állam- és jogtudomány kandidátusa; *bírálóbizottság:* Peschka Vilmos, az MTA r. tagja, Sárándi Imre és Trócsányi László, az állam- és jogtudomány doktorai, Miholics Tivadar és Veres József, az állam- és jogtudomány kandidátusai.

IMRE LÁSZLÓ (BME) a műszaki tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Melegedésviszonyok nagy olajtranszformátorokban; *opponensek:* Kiss László és Pásztor Endre, a műszaki tudomány doktorai, Istvánfy Gyula, a műszaki tudomány kandidátusa; *bírálóbizottság:* Lévai András, az MTA r. tagja, Nagy István, Singer Dénes és Teván György, a műszaki tudomány doktorai, Domonkos Sándor, Molnár István és Vajna Zoltán, a műszaki tudomány kandidátusai.

NAGY EMIL (Agrártudományi Egyetem, Gödöllő) a mezőgazdasági tudomány doktora. *Értekezésének címe:* Az intenzív szárnyasvad-tenyésztés biológiai és technológiai rendszere; *opponensek:* Holdas Sándor és Horn Péter, a mezőgazdasági tudomány doktorai, Tóth Sándor, a mezőgazdasági tudomány kandidátusa; *bírálóbizottság:* Keresztesi Béla, az MTA r. tagja, Bognár Sándor, a mezőgazdasági tudomány doktora, Mess Béla, az orvostudomány doktora, Bence Lajos és Ócsa Imre, a mezőgazdasági tudomány kandidátusai.

SZÉLES GYULA (Mezőgazdasági Főiskola, Kaposvár) a mezőgazdasági tudomány doktora. *Értekezésének címe:* A tenyésztés-állatimport vállalatgazdasági értékelése és hatása szarvasmarha-tenyésztésünk fejlődésére; *opponensek:* Czákó József, Tóth Mihály és Vadász László, a mezőgazdasági tudomány doktorai; *bírálóbizottság:* Kovács Ferenc, az MTA r. tagja, Dimény Imre, az MTA lev. tagja, Szénay László, a mezőgazdasági tudomány doktora, Kiss Albert és Munkácsi László, a mezőgazdasági tudomány kandidátusai.

## Beérkezett könyvek

### Orvostudomány

Jobst Kázmér: Az anorganikus ionok és biológiai rendszerük. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 39 l. Ára 16 Ft.

### Társadalomtudományok

Balázs János: A szöveg. Gondolat, 1985. 370 l. Ára 58 Ft.

Koch Róbert: A zöldsejtermelés minőségét meghatározó tényezők vizsgálata. (A mezőgazdasági műszaki fejlesztésének tudományos kérdései 61.) Akadémiai Kiadó, 1985. 74 l. Ára 16 Ft.

Mészáros János: Az állatállományok fertőző betegségektől való mentesítésének lehetőségei. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 38 l. Ára 16 Ft.

*Csapláros István*: A lengyel irodalom Magyarországon. (Modern Filozófiai Füzetek 37.) Akadémiai Kiadó, 1985. 178 l. Ára 27 Ft.

*Hahn István*: Álomfejtés és társadalmi valóság. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 80 l. Ára 25 Ft.

*Huszár Tibor*: Új kérdések, megválaszolatlan dilemmák az értelmiségkutatásban. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 53 l. Ára 19 Ft.

*Kádár, János*: Selected Speeches and Interviews. Akadémiai Kiadó, 1985. 469 l., 63 fénykép. Ára 150 Ft.

*Kardos József*: A szentkorona-tan története 1919–1944. Akadémiai Kiadó, 1985. 246 l. Ára 60 Ft.

*Kiss Jenő*: A pingvintől a kolibriig. Egzotikus madarak magyar nevei. (Nyelvtudományi Értekezések 120.) Akadémiai Kiadó, 1985. 61 l. Ára 18 Ft.

*L'absolutisme éclairé*. Szerkesztette *Köpeczi, B., Soboul, A., Balázs, É. H., Kosáry, D.* Akadémiai Kiadó, 1985. 392 l. Ára 362 Ft.

*Elias Lönnrot*: A Régi Kalevala előszava. Vanhan Kalevalan esipuhe. Hazafias Népfront — Akadémiai Kiadó, 1985. Ára 150 Ft.

*Lukács József*: A mítosz ideje. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 43 l. Ára 17 Ft.

*A Magyar Helyesírás Szabályainak 11. kiadásáról*. Összeállította *Szemere Gyula*. Akadémiai Kiadó, 1985. 22 l. Ára 10 Ft.

*Magyar könyvészet 1921–1944. A Magyarországon nyomtatott könyvek szakosított jegyzéke*. Szerkesztette *Komjáthy Miklósné*. Országos Széchényi Könyvtár, 1984. 608 l. Ára 300 Ft.

*Markovits Györgyi*: A magyar írók harca a cenzúra ellen (1919–1944). (Irodalomtörténeti Füzetek 111.) Akadémiai Kiadó, 1985. 247 l., 50 ábra. Ára 44 Ft.

*Péterffy Ida*: Horváth Ádám munkássága a „Hunniás” előtt. (Irodalomtörténeti Füzetek 110.) Akadémiai Kiadó, 1985. 205 l. Ára 30 Ft.

*Sipos Aladár*: Az agrár-ipari szféra vállalati kapcsolati rendszerei. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 42 l. Ára 17 Ft.

*Solt László*: 1787 az amerikai történetírás évszázados vitájának újabb állomásai. (Értekezések a történeti tudományok köréből 106.) Akadémiai Kiadó, 1985. 157 l. Ára 24 Ft.

*Tanulmányok a neveléstudomány köréből 1979–1984*. Szerkesztette *Nagy Sándor*,

*Szarka József, Szücs Pál, Mészáros István*. Akadémiai Kiadó, 1985. 351 l. Ára 80 Ft.

*Vida Sándor*: A védjegy pszichológiai és jogi megközelítésben. (Pszichológia a gyakorlatban 44.) Akadémiai Kiadó, 1985. 212 l. Ára 31 Ft.

*Wiener A. Imre*: Gazdaságigazgatás — büntetőpolitika. (Jogtudományi Értekezések.) Akadémiai Kiadó, 1985. 188 l. Ára 33 Ft.

## Egyéb

*A cirill betűs szláv nyelvek neveinek magyar helyesírása — Az újgörög nevek magyar helyesírása*. Főszerkesztő *Hadrovics László*, szerkesztő *Zoltán, András*. Akadémiai Kiadó, 1985. 239 l. Ára 62 Ft.

## A SCIENTIFIC AMERICAN MAGYAR NYELVEN

Szeptembertől folyamatosan megjelenik magyar nyelven a nemzetközileg ismert és nagy tekintélyű tudományos ismeretterjesztő folyóirat, a *Scientific American*, melynek magyar címe *Tudomány lesz*. A magyar kiadás két hónapos csúszással követi az eredeti lapot. (A szeptemberi szám tehát Magyarországon novemberi számként jelenik meg. Ennyi időre van szükség a nyomdai átfutás miatt, de a nyugat-európai

változatok is hasonló időeltolódással jelennek meg.)

A lap külső megjelenése ugyanolyan mint az eredetié, tartalma azonban bizonyos fokig eltér ettől. Az eredeti írások mellett ugyanis az egyes számokban egy-egy magyar cikk is megjelenik, magyar kutató tollából, az általa művelt területen elért originális eredményekről. Ennek jelentősége azért nagy, mert amennyiben az

amerikai szerkesztőség megfelelő színvonalúnak találja a magyar cikket (és a hazai szerkesztőség arra törekszik, hogy ez így legyen), akkor az eredeti lapban, illetve a többi mutációban is megjelenik, vagyis a magyar tudomány nemzetközi megismertetését is szolgálja. Hasonló módon eredeti magyar eredmények is bekerülnek a Tudomány és Társadalom rovatba és magyartíja a szerkesztőség az Ötven és Száz éve rovatot is. Emellett a folyóiratban magyar könyvek ismertetésére is sor kerül, de természetesen az eredeti könyvismertetésekből is átvesszi a lap azokat, amelyek a magyar olvasók érdeklődésére számot tarthatnak.

A Magyar Tudomány olvasói számára nem kell bemutatni a Scientific American-t, az angol nyelvű kiadást eddig is sokan figyelemmel kísérték. A magyar nyelvű megjelenés azonban most lehetővé teszi, hogy ne csak valutáért kerüljön be néhány száz példány az országba, hanem bárki megvásárolhassa az újságárusoknál vagy előfizethessen rá.

A folyóiratban a legújabb tudományos ismeretekről kapnak a hazai kutatók friss tájékoztatást, hiszen a Scientific American nagyon gyorsan, jó szerkesztői érzékkel, rendszerint már akkor beszámol tudományos eredményekről, amikor azok még nem kerültek fel az újságok címlapjára. A szerzők is általában neves szakemberek, számos Nobel-díjas szerzőt találunk közöttük.

A Scientific American amellett, hogy valóban tudományos értékű, és egy-egy tudományos kutatónak még saját szakterületén is újat mondó cikkeket közöl, ügyel arra, hogy ezek a cikkek ugyanakkor az érdeklődő laikus számára is érthetőek, élvezetesekek legyenek (bár a lap megújítója, *Gerald Piel* szerint a legérdeklődőbb laikus

maga a tudományos kutató, aki szeretné tudni, hogy mire jut a tudomány más területeken), ezért a cikkek minden esetben a szerzők és a szerkesztőség szoros együttműködésében készülnek. Így történik ez a magyar kiadás, a Tudomány esetében is, és a fordítások próbálják nemcsak a mondanivalót, hanem az élvezetes stílust is visszaadni. Mivel a Scientific Americanben rendszeresen jelennek meg olyan cikkek, amelyek témája még a szakember számára is vadonatúj, nagy problémát jelent a fordítás során a megfelelő szak kifejezések megtalálása. Bizonyos fókig tehát szakmai nyelvújító szerepet is betölt a lap.

Az első két szám egyébként válogatás-ként készül az 1984–85. évek legérdekesebb cikkeiből. Csak ízelítőként a szeptemberi szám tartalma: Az Alzheimer-kór, Az alap kutatás haszna, Technológiaválasztás, A következő nagy kaliforniai földrendés előrejelzése, A felfűvódó világegyetem, A délibáb topológiája, A szoptatás, Digitális hangrögzítés. Az októberi számban pedig már megjelenik az első magyar szerző tollából származó cikk is, Kőkori lakóhalom Gorzsán címmel, szerzője az ismert régész, *Trogmayer Ottó* és munkatársa *Horváth Ferenc*. A szerkesztőség külön számok kiadását is tervezi, előreláthatólag hamarosan megjelenik a Scientific American számítástechnikai különszámának magyar kiadása.

A Scientific American 140 éve jelent meg először, és azóta folyamatosan tájékoztatja olvasóközönségét a tudomány fejlődéséről. Remélhetőleg 1985-ben megszületett magyar változata, a Tudomány is be tudja majd tölteni ezt a feladatot.

E.L.



307698

MAGYAR

# Tudomány

## A TARTALOMBÓL:

Ideál vagy ideológia?

\*

A világrendszer dinamikája a századvégén

\*

Az erősödő savasodás hatása a természetes élővilágra

\*

Lokális számítógép-hálózatok

\*

A visszaemlékezések forrásértékéről

\*

Geoökológiai előrejelzés a 21. századra

\*

Változások a francia tudománypolitikában

10  
1985

**Akadémiai Kiadó, Budapest**

# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet 10. szám  
1985. október

✱

FŐSZERKESZTŐ  
Straub F. Brunó

✱

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter,  
Hermann István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

✱

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa

A SZÁM SZERZŐI:

ÁGH ATTILA, a filozófiai tudomány doktora, tud. főmunkatárs (Magyar Külügyi Intézet);  
BALOGH TIBOR, a filozófiai tudomány kandidátusa, egy. adjunktus (JATE); ENYEDI  
SÁNDOR, az irodalomtudomány kandidátusa, tud. főmunkatárs (Magyar Színházi Intézet);  
ERÉNYI TIBOR, a történelemtudomány doktora, igazgatóh. (Párttörténeti Intézet);  
FEHÉR MÁRTA, a filozófiai tudomány kandidátusa, egy. docens (BME); JAKUCS PÁL lev.  
tag, egy. tanár (KLTE); KÁRTESZI MIHÁLY, az orvostudomány kandidátusa, klinikai  
orvos (SOTE); KÖRMENDY ADRIENNE tud. főmunkatárs (MTA Könyvtára); SIMONFAI  
LÁSZLÓNÉ könyvtárvezető (MTA Földrajztudományi Kutatóintézete); SZABADOS JÓZSEF,  
a matematikai tudomány doktora, osztályvezető (MTA Matematikai Kutatóintézete);  
SZŐKEFALVI-NAGY BÉLA r. tag, egy. tanár (JATE); TELBISZ FERENC tud. osztályvezető  
(MTA Központi Fizikai Kutatóintézete); VARGA JÁNOS, a történelemtudomány doktora,  
főigazgató (Magyar Országos Levéltár); VÉGH FERENC tud. főmunkatárs (BME).

SZERKESZTŐSÉG

1051 Budapest, Münnich Ferenc u. 7. Tel.: 179—524

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a  
HÍRLAPELŐFIZETÉSI és LAPELLÁTÁSI IRODÁ-nál (HELIR, Budapest V., József nádor  
tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi  
jelzőszámra; az AKADÉMIAI KIADÓ-nál (1363 Budapest, Alkotmány u. 21., Pénzforgalmi jelzőszám:  
215-11482) és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban (1368 Budapest, Váci utca 22.). Megvásárolható  
az AKADÉMIAI KIADÓ-nál és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban. Külföldön terjeszti  
a KULTÚRA Kiskereskedelmi Vállalat H-1839 (Budapest 62 Postafiók 149)

Agh Attila

## A VILÁGRENDSZER DINAMIKÁJA A NYOLCVANAS ÉS KILENCVENES ÉVEKBEN

### A világrendszer fogalma

A világrendszer fogalma a hatvanas évek vége óta mindjobban a társadalomtudományi gondolkodás középpontjába került világsszerte. A világrendszer fogalmának bevezetése azonban nem egyszerűen a rendszerelméleti megközelítésnek a világegészre való alkalmazása — ahogy ez kétségtelenül nyilvánvaló a Föld mint egységes ökológiai rendszer értelmezésében —, hanem egyben a „világviszonyok” elsődlegességének jelentkezése is a nemzeti viszonyokkal vagy keretekkel szemben. Magyarán, a világrendszer elve azt jelenti, hogy a világegésszé tágult és szerveződött nemzetközi viszonyok rendszere közvetlenül is átvette a nemzeti egységekkel szemben a meghatározó szerepet a fokozódó globalizáció, az integráció és interdependencia folyamatai révén, s ezt az egészzé szerveződött és közvetlenül determináns nemzetközi rendszert nevezzük világrendszernek. A világrendszer fogalmának előtérbe kerülése tehát egyfelől a globalisztikához, a globalizáció elméleteihez kapcsolódott, amelyeknek belső hajtóereje a világgazdaság egységes és interdependenssé szerveződése volt — ennek része a „világmodellek” vonulata is —, másfelől viszont a világtörténelmi fejlődés azon — Nyugaton neo-marxistának nevezett — elméletéhez, amely a világkapitalizmus kialakulását egységes folyamatként kezelte a 16. századtól napjainkig, selevé ebbe helyezte bele az egyes nemzetek fejlődését. Anélkül, hogy a világrendszerrel kapcsolatos fenti elméletek körül kavargó vitákba most részletesebben belebocsátkoznánk, annyit előjáróban leszögezhetünk, hogy a világrendszer elve alapvetően megváltoztatta a társadalomtudományi gondolkodást, úgy is mondhatnánk, *a társadalomtudományok internacionalizálódtak*, de nem pusztán érintkezési rendszerükben, a „tudomány termelésében”, hanem tartalmukban is, azaz fokozatosan megtelítődtek a világrendszer elvével avagy paradigmájával. Kétségtelenül a közgazdaságtan játszott úttörő szerepet ebben, de nem elhanyagolható a történettudomány kezdeményező ereje sem, s őket követi a nemzetközi jog, a nemzetközi viszonyok elmélete, sőt a szociológia is.<sup>1</sup>

Ha elfogadjuk a világrendszer elvét, a következő lépés sajátos mozgástörvényeinek, azaz *dinamikájának feltárása*. Sajátos módon a „növekedési eufória” kifejezés, amelyet olyan gyakran alkalmaztak a hatvanas évek óta az egyes nemzetgazdaságokra vagy a tudományos-technikai fejlődés „szelekteire” a világban, tulajdonképpen a világrendszer viharos fejlődésére illik a leginkább a világháború utáni periódusban. A „gyorsuló idő” egész fogalom-

<sup>1</sup> Jelen tanulmányunk a széles témakörrel foglalkozó kutatásaink rövid, prognosztikai célzatú összefoglalása. Ezért mindvégig tézisszerűen próbáltunk fogalmazni, sehol sem kitérve a részletekre; sem a téma szakirodalmában folyó vitákra, sem a szerzőnek az adott vonatkozásban másutt megjelent írásaira. A világrendszer fogalmát illetően is csupán a globalizáció kérdésköréről a Külpolitika hasábjain folyó vitára utalnánk, amely az 1984/4-es számban zárult le.



rendszere tulajdonképpen a világrendszer dinamikája alapján alakult ki és nyert közvetlen vagy közvetett ösztönzést, s e vonatkozásban manapság sem látunk semmiféle okot a kifejezés visszavételére. A világrendszer dinamikája mint lényegében a globalizáció folyamata ugyanis akkor sem torpant meg, amikor válságba került a világgazdaság és a világkereskedelem, amikor az „új hidegháború” időszaka köszöntött be a globális hatalmak között, vagy amikor az egyes országok a világrendszer kihívása nyomán protekcionista politikával a nemzeti kereteket kezdték erősíteni, mivel a nemzetek válaszütemei maguk is a világrendszer gyorsuló fejlődésének jelei. A világrendszer dinamikája olyan reális folyamat, amely lehetővé teszi a legújabb jelenségek kezelését és értelmezését, de első és legfontosabb jegye, hogy *nem jelenti a „nemzeti határok leomlását”,* ahogy ez gyakran elhangzik, hanem a világrendszer és nemzeti egységei egymással párhuzamosan, egymást kölcsönösen felerősítve fejlődnek — legalábbis elvben, mert most el kell tekintenünk az „erős” és a „gyenge” nemzetek különbségétől.<sup>2</sup> A világrendszer dinamikájának másik alapvető jegye, hogy egyfelől jelenti ugyan a katonai, politikai, gazdasági és kulturális alrendszerek — tehát a világrendszer katonai, politikai stb. szerveződése — közelebbi kölcsönhatásait, időnként egészen rövidre zárt összefüggéseit, mégis másfelől az ellenkező vonatkozás, az *egyes alrendszerek viszonylagosan önálló mozgása* válik mindjobban dominánssá. Magyarán, a katonai és gazdasági alrendszerek elemi összefüggései például közismertek, elég csak a katonai költségvetés finanszírozásának vonatkozására utalnunk, mégis a világrendszer fejlődése jóval túllép ezeken az elemi összefüggéseken és időnként egyenesen az ellenkezőjükbe fordítja őket: a világrendszerben játszott szerepek katonai, gazdasági és politikai szerepkörökre specializálódnak (pl. a katonailag törpe és gazdasági óriás Japán esete), s egyáltalán nem érvényes többé az egyes tényezők másokká való átfordításának 19. századi logikája, vagyis a katonai erő vagy a gazdasági hatalom növelése az egyes országok részéről többnyire korántsem fordítható át politikai befolyássá.

Összefoglalóan azt mondhatjuk, hogy a világrendszer dinamikájának lényege az *egyenlőtlen fejlődés* minden eddiginél erőteljesebb jelentkezése. Ez pedig éles ellentétben áll a II. világháború utáni evolutív világképpel, amely a marxizmusban és a polgári elméletekben egyaránt uralkodott, mondhatni közös paradigma volt, amelyet most az egyenlőtlen fejlődés e látványos és időnként brutális jelentkezése lerombolt. A világháború utáni optimista évtizedekben — a Kondratyev-ciklus felszálló ágában — az a meggyőződés dominált, hogy a világméretű fejlődés a kiegyenlítődés felé halad, vagyis az utolérés eszméje nemcsak a Kelet—Nyugat viszonyt jellemezte, hanem talán még markánsabban az Észak—Dél viszonyt is. Csak mellékesen jegyezzük meg, hogy az evolutív szemlélet talán még világosabban érvényesült a nemzeti rendszerekben, nemcsak a ciklikus szemlélet, a kiváltott ellentmondások szükségszerűsége kiiktatásában, hanem még súlyosabban, a különböző társadalmi szférák rövidre zárt összefüggései feltételezésében, azaz abban a megközelítésben, hogy valamely társadalmi szférában — többnyire a tudományban és a technikában,

<sup>2</sup> A nemzetközi viszonyok elméletének legutóbbi vitáját RAY MAGHROORI-BENNETT RAMBERG (eds) *Globalism versus Realism, International Relations' Third Debate* (Westview Press, Boulder, Colorado, 1982), a világrendszer különböző elméleteit pedig MICHAEL SMITH et al. (eds) *Perspectives on World Politics* (Croom Helm, London, 1981) c. munkák foglalják össze.

avagy a gazdaságban — indukált változások törés nélkül, lényegileg változatlan erővel áttörnek más szférákba, s ott ugyanolyan mélységű változásokat eredményeznek, s így az egész társadalmi test az infrastruktúrától a művelődésig gyorsan és ellentmondásmentesen átalakítható. Ami számunkra most a lényeges, az a fentiek ellenkezőjének kihangsúlyozása, világszinten és nemzeti szinten egyaránt, egyes országcsoporthoz (újonnan iparosodott országok) fejlődése gyakran nem mások fellendítőjének, hanem akadályának bizonyult, s a fejlődés áramában nemcsak India és Brazília „szakadt ketté” két — elmaradott és modern — országra, hanem az Egyesült Államok is (Észak—Kelet a Dél—Nyugattal szemben).

### Paradigmaváltás a jövőkutatásban

A világrendszer elve nyomán paradigmaváltásnak kellett volna bekövetkeznie a jövőkutatásban is. Ez azonban nemcsak hogy nem történt meg, hanem egyenesen az ellenkezője játszódott le. A Kondratyev-ciklus felszálló ágának jegyében formálódó, alapvető összefüggéseit éppen az átcsapás „pillanata” előtt, a hetvenes évek közepén megfogalmazó „futurológia” absztrakt és nemzeti kereteken érdemben túllépni nem képes tudományként lépett színre. Ez olyan ideológiai töltetet tartalmazott, amely a „növekedési eufória” folytatását ígérte, s ezért — a növekedés határai negatív szcenáriói ellenére — nem tudta előrejelezni az alapvető, *minőségi* változást. Ez volt a futurológia tündöklése és bukása, amelynek alapvető tartalma szerintünk az a hibás paradigma volt, hogy a nemzetközi feltételrendszer mintegy *külső* keretként szolgál a nemzeti fejlődéshez, holott a világrendszer színrelépésével maga a nemzetközi feltételrendszer vált belsővé, a jövőkutatás lelkévé, vagyis mindenekelőtt a világrendszer dinamikájának tanulmányozására van szükség, hiszen ez nemcsak stimulálja az egyes területek vagy nemzetek fejlődését, hanem ki is váltja és meg is határozza azt. Különösen fontos ennek felismerése hazánkban, tehát egy viszonylag kis európai országban, amelynek igen nagy a külkereskedelmi érzékenysége, s nyitottsága a világrendszerben, ami nem csökkenti, ellenkezőleg felfokozza a belső válasz, a világrendszer strukturális változásaihoz való alkalmazkodás szükségességét.

A világrendszer dinamikája az állandóság és változás egysége, különböző hangsúlyokkal hol az egyik, hol a másik kerül előtérbe, ezért szükséges röviden visszatekintnünk a futurológia és prognosztika sikereinek és kudarcainak történetére.<sup>3</sup>

A hatvanas és hetvenes években nagy várakozással fogadtuk a *futurológia* — mint általában vett jövőkutatás — megjelenését és látványos fejlődését. Bár a rövid távra előretekintő, az élet komplexitását apró szilánkokra felhasogató prognosztika kétségtelenül ért el eredményeket, sőt, szerencsére már elemi tevékenységgé vált — legalábbis elvárásként — a társadalmi élet valamennyi területén, a tulajdonképpeni jövőkutatás látványos kudarcot vallott

<sup>3</sup> Az állandóság és változás problematikája a szakirodalomban általában Európa szerepe kapcsán vetődik fel a világrendszer dinamikájában, amelyben — amint másutt részletesen kifejtettük — a két szélsőséges pólust egyfelől A. W. DEPORTE: *Europe between the Superpowers, The Enduring Balance* (Yale U. P., New Haven and London, 1979), másfelől D. P. CALLEO: *The Imperious Economy* (Harvard U. P., Cambridge, Mass, 1982) c. munkái képviselik, az előbbi a világrendszer stabilitását, az utóbbi gyors átalakulását emeli ki.

a hetvenes évtized végén. A látványos kudarc oka és alapja a fantáziahiány: a tudományos-technikai előrejelzések és csodavárások jövőképe összeomlott, mert a II. világháború utáni gazdasági—politikai világrendszer változatlan képét vetítette ki a jövőbe. A II. világháború utáni gazdasági és politikai világrend — a világrend (world order) kifejezést a világrendszer adott struktúrája értelmében használjuk — a hetvenes—nyolcvanas évtized fordulóján visszavonhatatlanul felbomlott, s ezeket az alapvető változásokat a futuroológia képtelen volt előrejelezni.

A tanulság súlyos, de nem egyértelműen negatív. A világ figyelmének középpontjában a hetvenes években a Római Klub jelentései álltak, amelyek jelezték a „növekedés határait”. A növekedés határai a nyolcvanas évek elején határozottan jelentkeztek, de nem ott és azért, amint a korai világmodellek „scientista” előrejelzései megígérendőlték. Mégis, az örökség pozitív annyiban, hogy ezek az előrejelzések *világmodellek* formájában fogalmazódtak meg, tehát kötelezővé tették a *globális látásmódot* és nagy lépéseket tettek előre a társadalmi-gazdasági tényezők bevonása, azaz a növekvő komplexitás irányába. A késői világmodellek előrelépése teljesen egyértelmű ebben az irányban, bár sajnos hazánkban nagy késéssel követjük ezt a mozgást. *László Ervin* törekvései sem kaptak elegendő visszhangot, *B. Hawrylyshyn* Road Maps to the Future (1980) c. anyaga mint a Római Klub egyetlen igazán társadalmi-politikai „Jelentése” pedig teljesen említés nélkül maradt.<sup>4</sup>

Meghalt a futuroológia, éljen a globalisztika! — ez lehet a nyolcvanas—kilencvenes évek jelszava. A hatvanas évek végétől — mint említettük — a világrendszerek jellemzésének kialakult egy, a futuroológiától teljesen független vonulata, amely a világrendszert a komplex interdependencia és a globális összefüggések szellemében kívánta leírni. A *globalisztika* mint szakirodalom és szellemi irányzat a nagyon éles váltást hangsúlyozta a II. világháború utáni fejlődésben, rámutatva a „transznacionalizmus”, a nemzeti keretek túllépése vonásaira a világfejlődésben, s ezzel a II. világháborút követően kialakult — gazdasági, politikai, kulturális és katonai — *világrend* meghaladásának szükségességére. A világrend váltásának konkrét történelmi analízise mellett a kialakuló globalisztikának közös vonása volt a futuroológiával az „utópista” jelleg, de nem tudományos-technikai, hanem világtársadalmi vonatkozásban. Egyértelműen megmutatkozott viszont a fölénye abban, hogy a jelen leírásának igényével ugyan, de markánsabban jelezte a jövőt, mint az erre specializálódott futuroológia. A globalisztika szellemi irányzatának jelzésére elegendő az egyik megközelítése, a *Saul Mendlovitz* által irányított World Order Models Project sorozatában megírt munkára utalni, amelyek jól jelzik ennek az egész „jövő-kutatási” vonulatnak az erényeit és hibáit.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Hawrylyshyn könyvének a legnagyobb érdeme, hogy a társadalmi fejlődési típusokat és azok fejlődési lehetőségeit hasonlítja össze, tehát éppen ezt a vonatkozást bontja ki, amely szinte teljességgel hiányzik a Római Klub jelentéseiből és *László Ervin* kollektívájánál is jobbára csak követelményként jelenik meg. Az utalások hiányából arra lehet következtetni, hogy Hawrylyshyn könyve „még nem érkezett meg” Magyarországra.

<sup>5</sup> Ennek az irányzatnak a vezető képviselői főleg nemzetközi jogászok, akik normatívan közelítik meg a világrendszer (igazságos) szabályozását (vö. SAUL H. MENDLOVITZ: The Struggle for a Just World Order: An Agenda of Inquiry and Praxis for the 1980s, N. Y. 1981), de a globális populizmus szellemében nem a kormányokhoz, hanem az emberekhez fordulnak a világállam megvalósítására irányuló kezdeti erőfeszítéseikben (Vö. R. FALK—S. S. KIM: An Approach to World Order Studies and the World System, N. Y. 1982).

A globális ökológiai válság, a globális fejlesztési válság és a globális katonai-politikai válság a hetvenes–nyolcvanas évek fordulóján elemi erővel alakította át gondolkodásunkat, az evolutív szemlélet helyett a *ciklusokban való gondolkodás* került előtérbe. Az idő nem „lelassult”, hanem „kizökkent”, s még mindmáig sem tudjuk pontosan felmérni ennek a globális átalakulásnak a közvetlen, nemhogy a távolabbra ható következményeit. A hetvenes években a trendekben hittünk, a nyolcvanas években a ciklusokban hiszünk. Ebből a kettős leegyszerűsítésből valószínűleg az a kiút, ha a trendek ciklusait választjuk történelmi-módszertani kiindulópontul. Ez *Bródy András* Lassuló idő c. könyvének nívója és nem az idő lelassulása, ami csak egy korábbi csatakiáltás átfogalmazása. A trendeknek viszont belső természetük szerint életciklusaik vannak, s ez mutatkozott meg sokkhatásszerűen a nyolcvanas évek elején. Függetlenül attól, hogy a Kondratyev-ciklusok magyarázhatók-e „egzakt” módon, tehát az ármozgásokkal stb., az ma kétségtelennek tűnik, hogy ők maguk elég jó magyarázatul szolgálnak az ipari társadalom kezdete óta lezajlott ciklikus mozgásokra, avagy konkrétan a hetvenes évek elején bekövetkezett „világgazdasági korszakváltásra”. Félő persze, hogy a „hosszú hullámok” elmélete is dogmává merevedik és gondolkodásunk korlátjává válik, de komplex jellegénél fogva még mindig sokkal jobb ez az „új dogma”, mint a *Mikroelektronika és Társadalom, Áldás vagy átok* Római Klub jelentés régi technicista dogmája.

Visszatérve a kettős világtörténelmi váltáshoz: először a II. világháború éles váltást jelentett az egész világrendszer fejlődésében, markánsan létrehozott egy gazdasági (Bretton Woods), politikai-intézményi (ENSZ-család), kulturális-kommunikációs és katonai-politikai világrendet, s másodszer ennek elavulása látványosan megtörtént a hetvenes években, s átépítésükre számos konkurrens elméleti és gyakorlati-politikai irányzat jelentkezett a neokonzervativizmustól a globális keynesianizmuson (szociáldemokraták) át a „harmadik rendszerig” (a bázisközösségek tömegmozgalmai világszerte, jelesen főleg Nyugat-Európában). A *North-South: A Programme for Survival* és a *Common Security: A Programme for Disarmament* már nem jelentések a Római Klub értelmében, hanem közvetlen akcióprogramok, azaz a Brandt vagy a Palme jelentés már az új gazdasági vagy katonai-politikai világrend „tervezését” tartalmazza. Képlékeny világban élünk, ahol a növekedés lelassulása az átalakulás felgyorsulását jelenti, a *strukturális alkalmazkodás* helyi és globális kényszerének egyértelmű jelentkezését. Új világrend van kialakulóban, de nem a szó korábbi, normatív értelmében, hanem új, reális és keserves értelmében.

A ciklus-centrikus globalisztikai gondolkodás egyben azt is jelenti, hogy az egyenlőtlen fejlődés szellemében újra át kell gondolnunk a társadalmi szférák és a globális világ alrendszerei összefüggését, amelyek mint tudjuk, egyrészt közelebbiek — mondjuk gazdaság és politika között —, de ugyanakkor sokkal távolabbiak is. A *nyolcvanas évek igazi tanulsága az egyenlőtlen fejlődés törvényének minden eddiginél erőteljesebb és kíméletlenebb érvényesülése az egyes régiók, országok és társadalmi szférák között*. Mivel ma nemcsak azt látjuk, hanem azt is éljük, hogy a gazdasági, a politikai és a katonai-politikai világrendszer dinamikája szinte a képtelenségig elszakadt egymástól, ezért a gazdasági, politikai és katonai alrendszer ciklusait sem szabad a világrendszer dinamikájában közvetlenül kötnünk egymáshoz. Ellenkezőleg, a gazdasági, a politikai, a katonai-politikai nagy, közép- és kisciklusok dinamikája markánsan eltérő, bár végső összefüggésük és ezernyi ponton való szerves kölcsönhatásuk is

nyilvánvaló. A hetvenes évtized története éppenséggel az eltérő lefutású ciklusok története. A hetvenes évtizedet nyitó gazdasági válság együttért a politikai ciklus tetőzésével, s a politikai világrendszer azt követő, „megkészt” válsága csak a nyolcvanas évtized elejére — tehát újabb késéssel — súlyosbott katonai-politikai válsággá. *A jövő előrejelzése így számunkra mindenekelőtt ahhoz a problematikához kapcsolódott, hogy a jelenlegi Kondratyev félcikluson belül [1973–1998(?)], hogyan kapcsolódnak egymáshoz a globális alrendszerek ciklus mozgásai, mennyiben erősítik fel, oltják ki vagy éppenséggel közömbösítik egymást.* Eddig jószerével a II. világháború utáni időszakról, illetve a hetvenes évekről esett szó, de a múltat és a jelent másképp látni már önmagában véve is ablak a jövőbe.

## Kitekintés a kilencvenes évtizedre

Közhelyszerű megállapítás, mégis a jövőkutatás alapigazsága: a jövőről csak egyet tudunk, azt, hogy markánsan különbözni fog a jelentől. Ezt az alapigazságot sértik meg a jelen trendvonalait a jövőbe kivetítő elképzelések, ezért az egyetlen „reális” elképzelés a csak a változásokra koncentráló *alternatív gondolkodás*. Megítélésünk szerint a világrendszer eddigidinamikája három olyan makrofolyamatot bontakoztatott ki a nyolcvanas évek első felében, amelyek alapvetően megszabják majd a kilencvenes évek világát, s ezért alternatív szcenáriók felvázolására köteleznek bennünket. Nevezetesen (1) a csendes-óceáni közösség megszerveződése, (2) a harmadik világ polarizálódása, sőt két világra való szétesése és (3) a szocialista országok extenzív gazdasági fejlődésének megtorpanása és egy új növekedési pálya szükségessége. Megint csak nem tartjuk itt feladatunknak a felvetett kérdések beható tartalmi elemzését — már csak azért sem, mert az első két problémával másutt már foglalkoztunk —, csak markáns felvázolását és a főbb változások jelzését.

1. A II. világháború utáni világrend felbomlásának legszembetűnőbb jele az Egyesült Államok–Nyugat-Európa–Japán háromszög radikális átalakulása, az amerikai hegemonia, a Pax Americana összeomlása a hetvenes évek közepén. Valóban, „semmi sem tart örökké, különösen a globális viszonyokban . . . Amerika képes volt átvenni azt a szerepet, amelyet Anglia játszott a 19. században, de már nem képes betölteni azt.”<sup>6</sup> A status quo orientált gondolkodás e vonatkozásban is elhanyagolja a hosszú távú dinamikát és hamis előrejelzést nyújt, avagy — ahogy egy amerikai szerző maga fogalmaz — „Amerikát kihívás érte, át kell alakulnia vagy szembe kell néznie a hanyatlás lehetőségével. A világ tele van egykor volt nagy nemzetekkel.”<sup>7</sup> Ez a kihívás mindenekelőtt Japán részéről érkezett, s az amerikai arrogancia évtizedei után az Egyesült Államoknak hozzá kell szoknia „a jövő nagy nemzetek” arroganciájához. A csendes-óceáni közösség kialakulóban van, de az korántsem egyértelmű, hogy amerikai vezetéssel, sőt a japán közigazdászok és vállalati szakemberek igen erőteljesen bírálják az Egyesült Államok „elavult” társadalmi-gazdasági

<sup>6</sup> ALAN WOLFE: After Deployment: The Emergence of a New Europe (World Policy Journal Spring, 1984, pp. 551, 554).

<sup>7</sup> FRED BRANTMAN: Unexplored America: Rebirth in a Post-Industrial World (World Policy Journal Fall, 1984, p. 37.).

szerkezetét és „késleltetett” válaszait a csendes-óceáni kihívásra (Pacific Challenge).<sup>8</sup>

A kilencvenes évekre persze nemcsak az az alternatíva, hogy amerikai vagy japán fejlődései minta dominál-e a csendes-óceáni közösségben, hanem az is további kérdés, hogy milyen lesz (Nyugat-)Európa szerepe, s egyáltalán hogyan alakul az atlanti és csendes-óceáni közösségek erőviszonya. Manapság még mindig a régi evidenciák továbbfutását látjuk, s a szakértők többsége az amerikai fölény több-kevesebb helyreállítását várja Nyugat-Európával és részben Japánnal szemben az előttünk álló évtizedben. De talán jobban meg kellene fontolnunk a másik lehetőséget is, Japán fokozódó gazdasági és politikai szerepét a csendes-óceáni közösségen belül, egészen a minőségi fölény kivívásáig az Egyesült Államokkal szemben, s Nyugat-Európa előretörését a nyolcvanas évek második felében, ami egyfelől feltételezi a nyugat-európai integráció gyors futását, másfelől kétségtelenül össz-európai következményekre vezet Kelet- és Nyugat-Európa viszonyában. Mindenesetre vannak olyan alternatív scenáriók is, amelyek Nyugat-Európa hegemon szerepének helyreállítását vetítik a kilencvenes évekbe, például a világrendszerek dinamikája elvének kidolgozásában kétségtelenül vezető szerepet játszó *I. Wallerstein*.<sup>9</sup>

2. Elemi igazság, hogy az úgynevezett harmadik világ sohasem volt egyseges, a kontinensek fejlődése igen eltérő szinten ment végbe Latin-Amerikától Délkelet-Ázsiáig. Mégis, a II. világháború utáni egyenlősítő perspektíva és növekedési eufória kudarca, illetve az egyenlőtlen fejlődés érvényesülése sehol sem mutatkozott meg olyan egyértelműen, mint a harmadik világ kettéválásában egy sikeres, gyorsan fejlődő és egy mindinkább lemaradó pólusra. A valóban fejlődő világ számos országa gyakorlatilag már felzárkózott a fejlett tőkés országokhoz avagy belső ellentmondásai ellenére katonai, politikai és gazdasági középhatalommá vált, de mintegy ötven ország a másik póluson inkább stagnált, sőt visszafejlődött, a gazdasági és politikai „ellehetetlenülés” állapotába jutott. Ez eddig nem prognózis, hanem a közelmúlt történelme, a prognózis ott lép be, hogy ez a polarizáció a kilencvenes években várhatólag még szélsőségesebb formákat ölt majd. A valódi kérdés az, hogy a világrendszer a kilencvenes években hogyan tudja feldolgozni az új középhatalmak által kikövetelt változásokat a gazdasági, politikai, sőt a katonai alrendszerekben, de a másik póluson az is, hogy az emberi közösség és az ENSZ-család hogyan tudja megoldani a katasztrofálisan elmaradók válság-kezelését, amelyből az 1984–85-ös évek afrikai éhség hulláma csak szerény bevezető.

3. A nyolcvanas évek közepéről visszatekintve úgy tűnik, hogy a szocialista világrendszer konszolidációja az első évtizedben — a hidegháború éveiben — főleg *katonai* jellegű volt, amely végleg lezárult a hetvenes évek elején az Egyesült Államok által is elismert paritás-elvvel (SALT I. szerződés). A hatvanas években, az enyhülés időszakában mindinkább a *politikai* konszolidáció

<sup>8</sup> „Az Egyesült Államok belépett a csendes-óceáni korba . . . , de az amerikai politikusok nincsenek tudatában annak, hogy mekkora szakadék tátong a csendes-óceáni realitások és Amerika elavult válaszai között.” — „Amerika gazdasági és politikai vezetés szerepét érte a kihívás.” — „Az Egyesült Államok még nem alkalmazkodott a gazdasági és ipari fejlődésben napjaink realitásához.” (YOSHI TSURUMI: *The Challenge of the Pacific Age*, *World Policy Journal* Fall, 1984, pp. 62, 70, 75).

<sup>9</sup> IMMANUEL WALLERSTEIN a *The Politics of World Economy* (Cambridge U. P., 1984, p. 68) c. munkájában kifejti, hogy szerinte a kilencvenes évekre újra Nyugat-Európa lesz a hegemon gazdasági és politikai hatalom a világon.

és az együttélési formák intézményi-szerződési formájának kialakulása került előtérbe, s ez a folyamat is viszonylagosan lezárult az úgynevezett Helsinki folyamattal (1975). A hetvenes évek közepének világgazdasági válsága fokozódó mértékben megrázta a szocialista országokat és megmutatta, hogy ezúttal egyre inkább a szocialista világrendszer tulajdonképpeni gazdasági konszolidációja kerül előtérbe, vagyis azt, hogy a korábbi konszolidáció gazdaságilag az extenzív iparosítás bázisán ideiglenesnek és törekénynek bizonyult a világpiacba való belépéssel és a globalizáció felgyorsult dinamikájával. Az „új hidegháború” szembeszökő feszültségei ellenére szerintünk a nyolcvanas években már nem a szocialista világrendszer katonai biztonsága bizonyult legfőképp veszélyeztetettnek, s nem is a politikai, hanem a gazdasági biztonság. A kilencvenes évekre az alternatívák keresése tehát arra kell koncentrálnon, hogyan megy végbe ez a gazdasági konszolidáció mint az intenzívnek nevezett, új növekedési pályát feltételező fejlődési modell kialakítása, s egyben az összeurópai fejlődésbe való bekapcsolódás.

Európa európaizálása manapság sokat emlegetett gondolatát gazdasági-kereskedelmi vonatkozásban inkább csak érintve mint felvetve át kell térnünk arra, hogy új fejlődési formák jellemzik a nyolcvanas éveket, először is a „harmadik” technikai forradalom — az informatika és mikroelektronika —, másodszor a szervezett vagy szabályozott világkapitalizmus, harmadszor az enyhülési rendszer fokozatos visszatérése. Mindhárom új folyamat vagy forma szoros összefüggésben van egymással, s a fent említett makrofolyamatokkal, tulajdonképpen azok technikai-tudományos, gazdasági és politikai vonatkozását adja. A harmadiknak nevezett ipari forradalom jó példája nemcsak annak, hogy sikeres alkalmazása döntően befolyásolja a gazdasági és politikai erőviszonyokat a világrendszerben, hanem mindenekelőtt a gazdasági, politikai és katonai alrendszerek eltérő logikájának, a katonai felfedezések alkalmazása sajátosan önállósult gazdasági és politikai feltételrendszerének, ahogy ezt például a nyolcvanas évek második felének amerikai kül- és belpolitikája meg fogja mutatni. A szervezett vagy szabályozott világkapitalizmus a legfejlettebb tőkésországok azon törekvése, hogy az amerikai hegemonia eróziója után érdekegyeztetések révén megpróbálják a világgazdaság főbb tendenciáit befolyásolni, s az Egyesült Államok—Nyugat-Európa—Japán háromszög éleződő rivalizálása ellenére a szabályozás ellentmondásos folyamata lényeges előrehaladást mutat. Az enyhülés visszatérésének tendenciája új alapokon már azt jelzi, hogy az Egyesült Államok kísérlete a szocialista világrendszerrel szembeni kihívásban, illetve szövetségeseivel szembeni hegemoniája visszaállítása növekvő mértékben kudarcot vall, s ez a „reálpolitikához” való visszatérésre kényszeríti.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> *Wallerstein* szerint „Az 1990-es években az alapvető törekvés az lesz, hogy előnyt szerezzenek a mikroelektronika, biotechnológia és az energia-felhasználás új technikai eljárásában. A siker a kutatás-fejlesztésnek, a termelési költségek csökkentésének és a korábbi termelési ágazatok piacai — az elektronika, autógyártás és éppenséggel a számítógépgyártás, amelyek korábban nagy profitú, manapság közepes profitú szektorok — meg növekedett mértékben való meghódításának hármas követelményétől fog függni.” *Wallerstein* Amerika lemaradásának „szociológiai” magyarázatát adja, nevezetesen más erőközpontokéhoz képest „az amerikai középosztályok társadalmi költsége lényegesen magasabb, s a kormányzat vagy a nagyvállalatok egyformán képtelenek ezen változtatni. A társadalmi költség nagyságrendi megváltoztatása, amely elegendő lenne ahhoz, hogy az amerikai ipar megint költségversenyképes legyen, olyan nagy politikai árat követelne,

Mit ígér tehát a nyolcvanas és kilencvenes évtizedre az egyenlőtlen fejlődés és a ciklikus modell együttes alkalmazása? A konfliktus és kooperáció együttesen magasabb szinten való jelentkezését. A globalizáció a fokozódó interdependencia révén nem szünteti meg, s nem is enyhíti a konfliktusokat, hanem élesebbé teszi őket, de a kooperáció folyamatában kezelésük eszközeit is mindig magasabb szinten teremti újjá. Erre jó példa, hogy a két nagy világhatalom mindjobban az úrkonfliktusok szabályozásában kooperál. Ma már nincsenek igazán helyi konfliktusok, minden konfliktus szükségképpen — bár különböző formában és mértékig — globalizálódik. De éppen a globális válság szorításában mutatkozott meg a helyi, regionális és szektorális autonómiák sokkal szélesebb mozgástere is a nyolcvanas évek elején, a régiók, országok és társadalmi szférák teljesen eltérően reagáltak a világválságra. *Az előttünk álló két évtized nagy kérdése éppen az, hogy a katonai-politikai világrend konfliktusai, amelyek természetük szerint közvetlenül érintik hazánkat, közvetett hatásaikban mennyire tevődnek át a politikai világrendre, illetve onnan a gazdasági világrendre.* Ebben a vonatkozásban azt az előrejelzést lehet megkockáztatni, hogy számunkra a strukturális alkalmazkodás legszűkebb keresztmetszetét továbbra is a gazdasági-társadalmi tényezők *belső* dinamikája fogja megadni, s nem a *külső* politikai, s még kevésbé katonai-politikai tényezők.

Ha elfogadjuk azt, hogy a Kondratyev-ciklus „leszálló” ágában vagyunk a kilencvenes évek végéig, fel kell tételeznünk azt is, hogy ezen a közép távú, azaz negyedévszázados fél-cikluson belül a hetvenes évek vége—nyolcvanas évek eleje világ gazdasági válsága csak az első menet volt, amelyet a kilencvenes évek elején a már említett makrofolyamatokhoz, illetve új jelenségekhez való alkalmazkodás új, előbb gazdasági, majd politikai, még később esetleg katonai válságperiódusának, „kis ciklusainak” második menete követ majd. Ezek korántsem „fatális” összefüggések, hanem a világrendszer „pulzáló” mozgásának törvényszerűségei, amelyek kis ciklusok ugyan a nagy ciklusban, de egyúttal a felvázolt trendvonalak „beérései” is. Itt lépnek be az új „kritikus elágazási pontok”, amelyek erősen sürgetik a szocialista országok valódi gazdasági konszolidációját a kilencvenes évek elejéig, nemkülönben Japán, illetve az új középhatalmak beépítését a politikai világrendbe ugyanaddig az időpontig, s érdemben felvetik a kérdést, hogy a kilencvenes években esetlegesen és nagyon sajnálatosan felmerülhető újabb „hidegháború” nem állítja-e fokozatosan előtérbe a manapság még csak a tervekben létező „csillagháborús” defenzív rendszereket.

A különböző régiók eltérő fejlődése a kis ciklusok várható dinamikáját más-más ütemre váltja át és különböző mértékben érinti. Hazánk számára a kis ország szindróma pozitív modelljéhez az Európa-régió fokozott jelentősége társul. *A hetvenes éveket Európa gyors európaizálódása jellemezte,* a nagy történelmi évszázados trendvonalak helyreállása az európai gazdasági, politikai és kulturális együttműködésben. Ez a régió a válság-ciklusok más lefutását mutatja mint az egész világrendszer, kevésbé éles mélypontokkal és csúcsokkal, vagyis a konfliktus és kooperáció számunkra fokozottan kedvező modelljével.

---

amelyet senki sem mer megfizetni, különösen azért, mert az amerikai politikai életet éppen azok tartják erőteljesen az ellenőrzésük alatt, akiknek jövedelmét csökkenti kellene.” — vagyis szerinte a hanyatló világbirodalom sorsát ezúttal is a „parazitává” vagy legalábbis nem elég hatékonyvá váló uralkodóosztály megcsontosodása fogja eldönteni (I. WALLERSTEIN: i. m. 64. o.).



Hogy mennyire tudunk élni a feltáruló lehetőségekkel a következő évtizedben, az tehát nem közvetlenül a globális gazdasági, politikai és katonai-politikai fejleményektől, s nem is annyira belső makrofolyamatoktól függ, hanem a hetvenes években megindult *mikrofelhalmozás* további dinamikájától. Úgy is mondhatnánk, hogy minden a hétköznapi csendes forradalmától függ, mert ebben vagyunk elsősorban lemaradva Nyugat-Európától, ebben kell főleg felzárkóznunk hozzá, s ettől függ szerepünk az új európai együttműködésben is. Hitelünket a világban — politikailag és gazdaságilag egyaránt — az egyes állampolgárig ható nyitottság adja, de a mikrofolyamatok további dinamikája nélkül a gazdaság nem tudja már továbbvinni a politika, a kiskultúra pedig a nagy kultúra avagy a kispolitika a nagypolitika fejlődését. Nekünk Magyarországon fokozottan szól az a tanulság, hogy a futurológia a makrofolyamatok szenvedélyes kutatásán alapult ugyan, de a globalisztika új jelszava már cselekvésre szólít: globálisan gondolkodni, helyileg cselekedni!

## IDEÁL VAGY IDEOLÓGIA?

A tudomány, amelynek művelése ma az emberiség egyre növekvő hányadának hivatása és foglalkozása, már nemcsak az érintettek, hanem a laikusok érdeklődésének is a fókuszába került. A különböző tudományok eredményei jelen vannak mindennapi életünkben is, így úgyszólván mindenki képesnek és jogosultnak érzi magát, hogy véleményt formáljon a tudományról, annak társadalmi szerepéről, hatásainak, működésének értékéről. A laikus közvélemény szélsőségekben mozog: az egyre nehezebben felfogható tudományos ismeretek és a felhasználásukkal nyert (főleg technikai) eredmények láttán szent áhitatot érez, vagy éppen ellenkezőleg, a nehezen érthetőség és a (katonai és környezetkárosító) hatások rettegést és elutasítást keltenek benne. Maguk a tudósok is megosztottak munkájuk mibenlétét, szerepét és értékét illető véleményükben. Sokan úgy látják, hogy az Igazság önzetlen és érdeknélküli kutatóiból szellemi bér munkássá váltak, akik megrendelésre szállítják a kívánt eredményeket, ám a célok megszabását és az eredmények felhasználása felőli döntést kivette kezükből a politika. A tudomány (ill. a tudós) ethosza és valóságos társadalmi helyzete között végzetes szakadék tátong, egyfajta erkölcsi skizofréniát idézve elő a munkájukat nemcsak kenyérkeresetnek tekintő kutatókban. Az érzékenyebb lelkiismeretű kutatók (akikből úgy tűnik, egyre kevesebb van)<sup>1</sup> eredményeik ellenőrizhetetlen (vagy nagyon is jól ismert: militáris) felhasználása elől megpróbálnak az alapkutatásba visszavonulni, ám az alapkutatások támogatása az erős gazdasági és politikai nyomás alatt világszerte csökken.<sup>2</sup> S, hogy ez sem igazi menedék, arra drámai módon világítanak rá *Sir Martin Ryle* (az 1984 októberében elhunyt világhírű rádiócsillagász) tudományos végrendeletének szavai: „A II. világháború után elhatároztam — írja —, hogy soha többé nem fogom tudományos ismereteimet militáris célokra felhasználtatni; a csillagászat tűnt ettől a lehető legtávolabbinak. A rákövetkező években azonban új technikákat dolgoztunk ki nagyhatású rádióteleszkópok előállítására, s ezeket a technikákat azután radar és szonár-rendszerek tökéletesítésének módszereivé torzították (have been perverted).” Ezekután Ryle azt a kérdést teszi fel: „Vajon le kellene-e állítanunk (egyes területeken már ma, másokon később) az alapkutatásokat? Mert úgy tűnik, hogy egyes területek több rosszat mint jót eredményeznek. (...) Az okosságunk csodálatossá növekedett, ám a bölcsességünk nem nőtt vele.”<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sir Martin Ryle adatai szerint: „Nagy-Britanniában a mérnökök 40%-a és a fizikusoknak feltehetően még nagyobb hányada azzal foglalkozik, hogy új emberölési módokat találjon ki. Úgy vélem, az USA-adatok hasonlóak.” (Sir Martin Ryle's Last Testament. *New Scientist*, 14. Febr. 1985. 36.)

<sup>2</sup> Mint erről a *New Scientist* alapján a Magyar Tudomány is hírt adott (1985. 3. számában), újabban a brit alapkutatás hanyatlásáról érkeztek riadóztató jelzések. Közismert, hogy e probléma mennyire nem csak Nagy-Britanniát érinti.

<sup>3</sup> Sir Martin Ryle's Last Testament. 37.

Egyes tudományos kutatók saját tudományos tevékenységükkel kapcsolatos kételyeinek és helyzetükkel való elégedetlenségének adott hangot a hetvenes évek elején Nyugat-Európában szerveződött ún. tudományellenes (anti-science) mozgalom, amelynek egyik nevezetes kiadványában<sup>4</sup> a kontesztálók — Marx híres mondását parafrázálva — a tudományt a nép ópiumának nevezték. Olyan intoleráns hatalomnak festették le a tudományt, amely a racionalitás megfellebbezhetetlen tekintélyével utasít el és hengerel le mindent, ami emberi.

Ezek a mozgalmak számos szimpatizánst szereztek ugyan a legkülönbözőbb rétegekből, de még erősebb ellenérzést keltettek, s rövidesen kudarcba is fulladtak, feloszlottak, mert a tudomány bármely olyan bírálata, amely megkérdőjelezi a tudást mint legfőbb értéket és a tudományos racionalitást mint az emberi értelem legnagyobb és *egyedülálló* vívmányát, azt kockáztatja, hogy az irracionális és obskurantizmus szószólójának tekintik, s a bírálót olyan erők tekintik szövetségesüknek, amelyek egy tudományelőtti álláspontra vinnék vissza az emberiséget. Ahogy J.-M. Lévy-Leblond (a korábbi anti-science mozgalom egyik prominens képviselője, maga is tudós, elméleti fizikus) 1981-ben írta: „A programunk kétértelmű volt. Tudománykritika, persze. De vajon a tudomány elpusztítása vagy átalakítása érdekében? (...) A mozgalmat megosztotta az a kérdés: felhagyni a tudományos kutatással — de milyen más intézmény érdekében, milyen más illúziók jegyében?”<sup>5</sup>

Honnan fakad azonban a tudománykritikában ez a kétértelműség? Vajon onnan, hogy a tudomány kritizálók — helytelenül — a tudományt veszik célba, eredményeinek eltulajdonítója és használója: a gazdaság és a politika helyett? Vagy onnan, hogy a bírálók nem tisztázták megfelelően: a tudományok (e halatlanul komplex jelenségek) mely vonatkozását, komponensét, aspektusát illeti (kell hogy illesse) a bírálatak? Véleményem szerint az utóbbi alternatíváról van szó. (Az előbbi mögött viszont előfeltevésként az a korai — főleg az 50-es években domináns — tudománykritikákban megtalálható durva leegyszerűsítés húzódik meg, hogy a tudomány „jó” csak a felhasználása „rossz”.) Az „anti-science” mozgalomban nem különítették el megfelelően a tudomány *ideológiáját* (és önideológiáját) a valóságos tudománytól; azt a képet, amelyet a társadalom, a politika és maga a tudós elfogad, magáénak vall, attól, amit elfed, a tudomány valódi arculatától. E kettő elkülönítése pedig ma rendkívül fontos; a politika érdeke az, hogy az abszolút, társadalomfeletti tekintély nimbuszával övezze a tudományt (és alkalomadtán egyes reprezentáns képviselőit), miközben a tudós „neve, ha van, csak áruvédjegy”, s a tudomány a hatalmi döntések megkérdőjelezhetetlennek látszó legitimációjául szolgál. (Ezért is váltották ki a tudománykritikai mozgalmak a fennálló politikai rendszerek ellenszenvét mindenütt, ahol megjelentek.) Hagyjuk most figyelmen kívül azt a teoretikusán érdektelen, bár a valóságban igen gyakori esetet, amikor a politikus alapvetően hivatkozik döntései alátámasztására a tudományra mint megfellebbezhetetlen *ultima ratio*-ra. Érdekesebb az a kérdés, hogy honnan származik a tudomány óriási legitimációs potenciálja, miért örvend univerzális társadalmi

<sup>4</sup> (Auto)-critique de la science, textes rassemblés par A. JAUBERT et J.-M. LÉVY-LEBLOND, Seuil, Paris, 1973. Hasonló álláspont visszhangzik az amerikai P. FEYERABEND szavaiban: „A tudomány egyike az ideológiáknak, és éppen úgy el kellene választani az államtól mint ahogyan ma már a vallás el van választva az államtól.” P. FEYERABEND: *Science in a Free Society*, London, 1977. 106.

<sup>5</sup> J.-M. LÉVY-LEBLOND: *L'esprit de sel; science, culture, politique*, Fayard, Paris, 1981.

konszenzusnak, a legfőbb társadalomfeletti emberi értéknek kijáró tiszteletnek és megbecsülésnek.

Az újkori tudományok (főképpen a természettudományok) klasszikus (eredetében a 17. századra visszanyúló) legitimációjának két legfontosabb eleme az volt, hogy:

1. a tudomány a megismerésnek az a (minden más megismerési módhoz képest) *kitüntetett* módja, amely a tudományos racionalitást megtestesítő módszerei (metodológiája) révén *egyedül* képes a valóságra vonatkozóan megbízható (igazolt) ismeretek, objektív igazság előállítására. S ez a tudás az igazságértéken kívül semmilyen más (etikai, politikai stb.) értéket nem hordoz és

2. a tudományos ismeretek és az ezek alapján előállítható technikai vívmányok, a tudományos eredmények az egész emberiség és benne minden egyes ember számára társadalmi helyzetétől függetlenül értékesek és hasznosak. *Francis Bacon* (a *Novum Organum* I. könyvének CXXIV. aforizmájában) egyenesen úgy fogalmazott, hogy: „Ezért tehát ugyanaz a dolog az igazság és a hasznosság...”

Eszerint a tudományos ismeretek összessége az emberiség egyetlen neutrális, nemzeti, faji, vallási, társadalmi és politikai elkötelezettségeken és megosztottságon túli, ezek által nem érintett vívmánya. Az egyetlen abszolút (történeti esetlegességektől mentes, objektív) érték (sőt, önérték): az igazság hordozója, s mint ilyen fölötte áll az összes többi, partikuláris történeti (pl. vallási, morális) értéknek, s egyre inkább minden más érték fokmérőjévé és legitimációjának forrásává válik. Bizonyításra nem szoruló evidenciának tűnt a megismerés erkölcsnemesítő szerepe és felvilágosítói küldetése, és az, hogy a tudományos megismerési módszer elsajátításával az ember *racionális* belátásokra jut (önmagát és a társadalmat illetőleg is), s ezt a tudást „jó” célokra fogja alkalmazni. E hit az általános társadalmi ideológia része lett, s a világiasodó laikus köztudatban a tudomány a korábban a vallásnak kijáró tisztelet tárgyává vált.

A megismerés haladása töretlenül azonosnak tűnt az emberi haladással a szabadság és az autonómia felé. Ezért számíthatott a tudomány abszolút öncélnak anélkül, hogy előzetesen pontosan tisztáznia kellett volna alkalmazását és hatását.

Ez, az ember és a tudomány harmóniájába vetett hit azonban éppen a megismerés előrehaladása, vívmányainak megsokasodása és elterjedése, továbbá a társadalom megváltozása során szertefoszlott és ez éppen napjainkban válik egyre nyilvánvalóbbá. A legitimáló feltevések közül először — már e század első felében — az univerzális és feltétlen hasznosság eszméje rendült meg. A tudomány abszolút, neutrális és unikális jellegének tétele pedig a (60-as években) a logikai pozitivisták és a kritikai racionalisták (popperianus) tudományfilozófia túlhaladottá válásával lett tarthatatlanná. Ez a (fentebb 1-gyel jelölt) tétel ugyanis azon a tudományfilozófiai feltevésen nyugodott, hogy létezik és megtalálható a tudományos megismerésben követendő (és követhető) eljárási szabályoknak, metodológiai normáknak (egyszóval a tudományos racionalitásnak) egy olyan halmaza vagy inkább: rendszere, amelyet alkalmazva a tudományos ismeretek objektivitása, igazsága, neutralitása és megbízhatósága teljesül.

E normarendszert a 17–18. sz. folyamán természettudósok és filozófusok (e két diszciplína művelői ekkor még egyáltalán nem is különültek el: *Descartes*, *Leibniz* vagy *Newton* egyszerre tudós és filozófus) együttesen igyekeznek megtalálni, a legsikeresebb tudósok (így pl. *Newton*) gyakorlatából szűrve le a

minden tudós, „a tudomány” számára követendő módszereket. Később ezek a metodológiai normák a tudomány konstitutív elveiként kanonizálódnak. A legnagyobb tudományfilozófusok pedig (pl. *Hume* vagy *Kant*) igyekeznek megmutatni, hogy *másképe* normák nem is lehetségesek vagy nem elfogadhatók, ha adott a megismerés objektuma (a valóság) és szubjektuma (az ember). Vagyis, hogy a tudománynak a (Newtonnal kezdődő) természettudományokban követett módszerei azok (és csak ezek azok) az eljárásmódok, amelyek biztosítják, hogy a legitimációs feltevés szerinti tudományhoz jussunk a valóságban is. Az ebben a tudományideálban foglalt normák *érvényességét* és *érvényesülését* (amelyet a tudományetikai normák is megköveteltek) a 19. sz. végéig bizonyosnak tekintették.

E szilárd tudományfilozófiai meggyőződés falán az első rések az érvényesség (az ún. newtoni metodológia érvényessége) kérdésében támadtak e század első évtizedeiben (a fizikában bekövetkezett óriási és váratlan fordulat: a relativitáselmélet és a kvantumelmélet hatására). Éppen ez vezetett a logikai empirizmus (neo-pozitivizmus) kialakulására. Ennek az irányzatnak a hívei (a Bécsi Kör tagjai) éppen arra vállalkoztak, hogy végleg megtisztítsák a tudomány metodológiáját az addig benne még észrevétlenül megbújó, érvényesnek hitt, de valójában helytelen módszerektől, s velük a tudomány korpuszát a kognitíve értéktelen, és értelmetlen, ún. metafizikai spekulációktól (ezt lett volna hivatva szolgálni a verifikáció majd a konfirmáció módszertana). Ugyanerre vállalkozott, vagyis a tudomány-ideál elérésére (a tudományos elméletek igazságértékének meghatározására) alkalmas módszerek (az unikális normarendszer) meghatározását tűzte ki maga elé — még ugyancsak a 30-as években — a pozitívizmussal egyébként számos kérdésben szembenálló kritikai racionalista (popperianus) irányzat, amelynek metodológiája — legalapvetőbb normája nyomán — falszifikációs módszer néven ismert. Mindkét irányzat (a pozitivista és a popperianus) elfogadta azonban a korábbi főbb alapfeltevéseket: a kitüntettet és egyedülállóan helyes normarendszer létezésére és analitikus eszközökkel a priori úton megtalálható voltára vonatkozóan, továbbá az empirista ismeretelméletet, a megismerés alanyának és tárgyának viszonyára vonatkozóan. Az érvényesség és érvényesülés viszonyának kérdését pedig a tudományfilozófia számára teoretikusan érdektelennek tartották.

A későbbi súlyos problémák pedig éppen ebben a vonatkozásban támadtak.

Helyénvaló lesz azonban, ha ezen a ponton egy konkrét eset elemzésén át mutatom be a hagyományos tudomány-ideál és vele a tudomány ideológiai pozíciója megrendülésének folyamatát, amely a tudományfilozófiában is egyfajta válsághelyzethez vezetett.

1983-ban (két pszichológus és egy tudományfilozófus tollából) megjelent egy tanulmány,<sup>6</sup> amelynek szerzői (*Kern*, *Mirels* és *Hinshaw* több korábbi hasonló vizsgálat módszereit és tapasztalatait felhasználva, empirikus felmérést végeztek az Ohio-i Egyetem fizikus, biológus és pszichológus kutatói, oktatói körében annak megállapítására, hogy mennyire ismerik (fel) és alkalmazzák a vizsgálatba bevont kutatók a modern tudományfilozófia által a tudományos kutatásban követendőnek tekintett logikai és metodológiai alapelveket, normákat.

<sup>6</sup> L. H. KERN, H. L. MIRELS and V. G. HINSHAW: Scientists' Understanding of Propositional Logic: and Experimental Investigation. *Social Studies of Science*, Vol. 13. (1983), 131–46.

Az eredmény (a korábbi, másutt lefolytatott vizsgálatok<sup>7</sup> eredményeivel összehangban) a tudományfilozófus szemszögéből nézve lesújtó volt. A vizsgált személyek nagy része nem ismerte (fel) a legelemibb, legfontosabb logikai következtetési módokat (pl. 56 százalékuk nem tudta, hogy a kijelentéslogikában az ún. *modus tollens*<sup>8</sup> érvényes következtetési mód, 25 százalékuk helyesnek vélt érvénytelen következtetési módokat), és jórészt nem alkalmazták az ezeken alapuló konfirmációs és diszkonfirmációs (falszifikációs) eljárásokat, stratégiákat, amelyek a tudományos hipotézisek igazságértékük (elfogadhatóságuk) szempontjából vett értékelésének alapvető, sőt kizárólagosan helyes normái a tudományfilozófia szerint.

Ez és a hasonló vizsgálatok eredményei mindenekelőtt arról tanúskodnak, milyen széles szakadék tátong a tudományfilozófia és a (valóságos) tudomány között, azaz: a tudomány-ideál és a *valóságos* tudomány között.<sup>9</sup>

E szakadék konstataciója után elméletileg több út áll előttünk, vagyis a tudományfilozófia: a tudományra irányuló teoretikus reflexió előtt. Lehetséges olyan álláspont, amelyen a szakadék létezését örök és kiküszöbölhetetlen adottságnak tekintjük,<sup>10</sup> amelynek létrejötte, ill. fennállása az egyszerű emberi gyarlóság számlájára írandó. Lényegében ezt az álláspontot foglalta el a korábbiakban említett logikai pozitivisták és popperianus irányzat, amely a tudományfilozófiában az 50-es évek végéig meghatározó volt. Pragmatikusan a tudomány *normatív* elemzését, a tudomány-ideál precíz kidolgozását tűzték ki célul. Szándékosan nem a (tényleges) tudományos megismerés leírásával, hanem a helyes megismerés módjaira, az igaz ismeretek kiválasztására szolgáló követelmények előírásával foglalkoztak, s csakis ezt tekintették a tudományfilozófia feladatának. (A tudományt — ahogy írták — az „igazolás kontextusában” nem pedig a „felfedezés kontextusában” vizsgálták, kizárólag a szimbolikus logika, nem pedig a pszichológia eszközeivel.)

Az ideál és a valóság közötti szakadékot *elvileg* megszüntethetőnek, vagyis a normákat elvileg követhetőeknek, teljesíthetőeknek tartották ugyan (de gyakorlatilag nem teljesülő feltételekhez kötötték), mert feltételezték, hogy lehetséges a megismerés alanya és tárgya között tisztán kognitív kapcsolat, minden más (pszichológiai, szociológiai) tényező kizárásával. Ez utóbbi tényezőknek a

<sup>7</sup> Pl.: P. C. WASON: Reasoning about a Rule. Quart. J. of Experimental Psychology, vol. 23. (1968), 273—81.; M. J. MAHONEY and T. P. KIMPER: From Ethics to Logic: A Survey of Scientists. In: Mahoney (ed.): Scientist as a Subject, Cambridge, 1976.; R. D. TWEENEY, M. E. DOHERTY and R. C. R. MYNATT: On Scientific Thinking. New York, 1981.

<sup>8</sup> A *modus tollens* a kijelentéskalkulusban formalizálva;  $\{(p \supset q) \& \sim q\} \supset \sim p$ ; az ún. *modus ponens*:  $\{p \supset q \& p\} \supset q$ . Érvénytelen következtetés viszont pl.:  $\{(p \supset q) \& \sim p\} \supset \sim q$  vagy  $\{(p \supset q) \& q\} \supset p$ .

<sup>9</sup> A tudományideál és a valóságos tudomány közötti eltérés szem előtt tartása ma azért is fontos, mert a politikai demagógia szelvében elterjedt fogásai közé tartozik, hogy az eltérést figyelmen kívül hagyva, ill. szándékosan tagadva (minthogy ideologikus célokra az *ideális* tudományra való hivatkozás megfelelőbb): a *valóságos* tudomány valamely vonatkozását (pl. kurrens állását, egyes konkrét eredményeit, vagy institutionális aspektusát) érő kritikát a tudomány-ideál elleni támadásnak tünteti fel, s a bírálókat az ideált övező általános társadalmi konszenzus ideologikus fegyverével semmisíti meg.

<sup>10</sup> A politika másik, az előző lábjegyzetben tárgyalttól eltérő, de igen jól bevált fogása éppen az ideál és a valóság eltérésének *túlhangsúlyozása*. E szerint a mindenkori tényleges gyakorlat azáltal védhető meg az ideál alapján való kritikai felülbírálattól, számonkéréstől, hogy arra hivatkozunk, az ideál és a valóság *szükségképpen* eltér, az ideál *per definitionem* elérhetetlen.

megismerésben csakis torzító, zavaró hatást tulajdonítottak, a szakadék gyakorlati fennállását ezek közéjöttének rovására írták.

Az empirista tudományideálban a juszifikációs (igazolási) eljárások (a Carnap-féle konfirmáció és a Popper-féle falszifikáció pontosan kidolgozott metodológiája) definitorikus szerepet játszanak: *nem* tudomány az, ami ugyan ismeretigénnyel lép fel, de a normáknak nem felel meg. A normáktól való eltérés pedig: deviancia (egyéni vagy kollektív), hiba, tévedés. A tudós tényleges eljárásai a normák alapján minősülnek helyesnek vagy tévesnek, az eltérések a külső (pl. társadalmi) zavaró tényezők hatására jönnek létre, ezek számbavétele a pszichológia vagy a szociológia feladata, a tudományfilozófus számára azonban érdektelenek, hiszen a normák *érvényességét* nem érinti az, hogy sok esetben (esetleg egyáltalán) nem *érvényesülnek*. Ha a tudós a tényleges gyakorlatban nem követi a normákat, az csupán őt és eredményeit minősíti (negatívan).

Az idézett Kern—Mirels—Hinshaw tanulmány eredménye láttán egy empirista (logikai pozitivista vagy popperianus) tudományfilozófus arra a következtetésre jutna, hogy súlyos bajok vannak az (amerikai) tudósképzésben, a megkérdoztetek nem sajátították el megfelelően a metodológiai követelményrendszert, így az általuk produkált ismeretek igazságértékük szempontjából alapos utólagos (független) ellenőrzésre szorulnak. A vizsgált tudósok hibái és hiányosságai azonban *egyéni* és egyedi hibák, amelyek — ha gyakorlatilag nem is — *elvileg* kiküszöbölhetők lennének.

Lehetséges azonban egy olyan álláspont is, amely a „szakadék” létezését (kizárólag vagy elsősorban) nem az egyes tudós *individuális* gyarlóságai (pl. szellemi renyhesége, metodológiai tudatlansága) következményének tartja. A normakövetésre irányuló vizsgálat lefolytatói, Kern Mirels és Hinshaw maguk arra a következtetésre jutnak az eredmények láttán, hogy: „Talán a hipotézis-ellenőrzés és a következtetési szabályokra vonatkozó előírások formális analízise figyelmen kívül hagy olyan lényeges pszichológiai realitásokat, amelyek sokkal döntőbb szerepet játszanak a gyakorló kutatók *tényleges viselkedésének* meghatározásában, mint a tudományfilozófusok elismerik.”<sup>11</sup>

A kognitív pszichológia és újabban az ún. episztemológiai naturalizmus egyes képviselői (pl. W. O. Quine), tehát a tudományfilozófusok egy része is azon a nézeten vannak, hogy a normák az emberi pszichikum konstitúciójánál fogva (tehát nem az egyéni hanyagság, a külső zavaró tényezők nem kellően gondos kizárása következtében) nem teljesülnek, vagyis nem *teljesíthetők*. Azaz, hogy az empirista tudományfilozófia — éppen hibás ismeretelméleti alapelvei következtében — olyan metodológiai követelményrendszert állított fel (és tekintett abszolút kitüntetettnek és módosíthatatlannak), amely maga idézi elő az ideál és valóság közötti szakadékot — lévén *elvileg* kielégíthetetlen (az emberi megismerő számára).

A 60-as években nemcsak a kognitív pszichológián, hanem a tudományfilozófián belül is radikális változási folyamat indult meg, amely a 20. századi empirista episztemológia meghaladásához vezetett. T. S. Kuhn az (első ízben 1962-ben megjelent) *A tudományos forradalmak szerkezete*<sup>12</sup> c. könyvében szembesítette a metodológiai normarendszert a tudományos megismerés tényleges *történeti* gyakorlatával. S arra az eredményre jutott, hogy ez a (tudományideálban körvonalazott) követelményrendszer egyrészt nem érvényesült a

<sup>11</sup> KERN—MIRELS—HINSHAW: id. cikk, 144.

<sup>12</sup> Magyar kiadás, Gondolat 1984.

valóságos történeti tudományos gyakorlatban, másrészt — és ez volt a nagyobb horderejű tétele — nem is mindig volt *érvényben* (pl. történetileg változott az, hogy *mi* számított tapasztalati *ténynek*, vagy hogy az *empirikus evidenciának* milyen súlyt tulajdonítottak az elméletek értékelésénél). Korábbi korszakok (és más társadalmak) természetmegismerői, tudósai más ideálok vezérletével dolgoztak. Saját mai ideálunk és abszolútnak, kitüntetettnek, kizárólagosan helyesnek tartott metodológiai normarendszerünk tehát valójában történeti és esetleges, nem a „Valóság” vagy az „Emberi szellem” konstitúciójában adott. (A Kern—Mirels—Hinshaw felmérés eredménye ezért egy kuhniánusnak egyáltalán nem meglepő vagy váratlan és nem is olyan felháborító mint egy pozitivistatudományfilozófusnak vagy éppen természettudósnak.)

Kuhn könyve nyomán kezdődött meg az ún. racionalizmus vita, amelyben a racionalista tábor (főleg Popper és tanítványai, köztük elsősorban *Lakatos Imre*, és mások, pl. *L. Laudan* vagy *J. Sneed*)<sup>13</sup> éppen a fenti Kuhn-féle tételt akarta megcáfolni, vagyis kimutatni, hogy a tudományos racionalitás alapelvei egy kitüntetett, unikális metodológiai normarendszerben testesülnek meg, amely nem történeti, esetleges vagy konvencionális, és hogy csak az tarthat igényt a „tudás” névre, ami megfelel ennek a követelményrendszernek. Ez viszont maguknak az ismeretek juszifikálására (igazságértékük szempontjából vett értékelésére) szolgáló alapelveknek és normáknak a juszifikálását követelte volna meg. A normák azonban, éppen mert a tudományos elfogadhatóság követelményeit rögzítik, nem igazolhatók elfogadhatóságuk tekintetében körbeforgás nélkül. (Pl. a logikailag helyes, deduktív következtetések szabályait, mondjuk a *modus ponens*-t:  $\{(p \supset q) \ \& \ p\} \supset q$ , azt *megelőzőleg* kell elfogadnunk, hogy következtetni kezdünk, azaz deduktív levezetéseket végzünk; maguk a szabályok pedig nem igazolhatók, ha ez deduktív levezetést jelent, hiszen a levezetéshez fel kell használnunk magukat a levezetési szabályokat.)<sup>14</sup>

A racionalizmus vitából, amely valódi dilemmát jelentett (ti., hogy a racionalitás elveit vagy körbeforgóan, ill. végtelen regresszussal alapozhatjuk meg — ami végül is nem megalapozás —, vagy pedig irracionális döntéssel: dogmatikusan elfogadjuk őket mint megalapozhatatlanokat) többen többféleképpen próbáltak kiutat találni. Voltak, akik — mint a korábban már említett *P. Feyerabend* — elfogadva azt, hogy az újkori modern tudományos racionalitás kitüntetettsége nem bizonyítható, arra következtetett, hogy az nem is áll fenn, tehát a tudományos világkép egyenértékű pl. a hopi mitológia világképével, s metodológiailag bármilyen meg van engedve („anything goes”).<sup>15</sup> Mások, így Quine,<sup>16</sup> az episztemológia naturalizálásában keresik a megoldást, vagyis az empirikus kognitív pszichológiától várják az emberi megismerést vezérlő tényleges és egyben helyes (az adott világban való sikeres fennmaradást bizto-

<sup>13</sup> K. POPPER: *Objective Knowledge*. Oxford, 1972.; LAKATOS I.: *History of Science and its Rational Reconstructions*. In: R. C. Buck—R. S. Cohen (eds): *PSA*, 1970, Reidel, 1971.; L. LAUDAN: *Progress and its Problems*. London, 1977.; J. SNEED: *The Logical Structure of Mathematical Physics*. New York, 1971.

<sup>14</sup> LEWIS CARROLL: „What the Tortoise said to Achilles?” c. szellemes Zenon-típusú apóriájában a Teknősbéka éppen azzal kergeti végtelen regresszusba a buta Achillest, hogy a következtetés érvényességét kimondó szabályt felveteti vele a következtetés premisszái közé. Nem térünk itt most ki arra a problematikára, ami a normák (előírások, követelmények, eljárási szabályok) „igazolás”-ának igényével kapcsolatos, és eltér az állítások (leírások, hipotézisek, elméletek) igazolásának problematikájától.

<sup>15</sup> Vö.: P. FEYERABEND: *Against Method*. London, 1975.

<sup>16</sup> W. VAN O. QUINE: *Theories and Things*. Harvard, Univ. Press, 1981.



sító) metodológiai alapelvek feltárását. (Ezt a megoldást a dilemma másik ágának végén leselkedő veszély fenyegeti, ugyanis: a kognitív pszichológia maga is egyike a tudományoknak, amelyek metodológiájának megalapozását kellene nyújtania, szóval Münchhausenhez hasonlít, aki saját farkcsánál fogva húzta ki magát a mocsárból.)

A harmadik és — véleményem szerint — legígéretesebb megoldási lehetőség az éppen napjainkban, a 80-as években kibontakozó, *Wittgenstein*, *Mannheim*, *Durkheim* és *Marx* nézeteit is integráló kognitív szociológiai (tudás-szociológiai) irányzat a tudományfilozófiában. Az edinburghi iskola (az ún. Strong Programme)<sup>17</sup> hívei olyan kérdések vizsgálatát tűzik maguk elé, mint az, hogy miben áll és mennyiben különbözik egymástól az egyes történeti korok valószínű tudományos metodológiája (hogyan határozza ez meg a megszerezhető ismeretek körét és jellegét), miért vannak eltérések a fennálló tudomány-ideáltól, miért változik meg *magának az ideálnak* az érvényessége és — egyáltalán, *miért válik* valamely normarendszer kitüntetett, követendő ideállá?

Az „erős program” követői úgy vélik, hogy mivel a racionalitás alapelvei maguk nem igazolhatók racionálisan, továbbá mivel „az emberi gondolkodás biológiai alapjairól szóló elméletek nem igazolhatják a logikai konvenciók egy rendszerét, ahogyan a közös világunkról szerzett tapasztalataink önmagukban nem garantálják a világról szóló verbális leírások közös voltát, ugyanígy a bennünk levő közös természetes (naturális) racionalitás sem garantál egy unikális logikai rendszert”.<sup>18</sup> Ezért a tudásszociológia művelői nem a kitüntetett metodológiai normarendszer igazolását (juszifikációját), hanem *kauzális* indoklását, megokolását keresik. Úgy vélik, hogy a metodológiai normák (köztük a logikai szabályok) kitüntetettséget nem újabb normákra vagy princípiumokra való visszavezetéssel, nem csak az episztemológián belül, hanem szociológiai eszközökkel, társadalmi okai feltárásával érthetjük meg. (Ezért, úgy vélem, a tudásszociológiai irányzatot valójában nem érinti a körülöttük zajló vitákban gyakran hangoztatott ellenérv, az, hogy ők is, mint a kognitív pszichológiára alapozó naturalista episztemológia, „Münchhausen szituáció”-jában lennének.)

A mindenkori tudományideál (kognitívva transzformálódó, de) végső soron társadalmi tényezők általi konstituálódásának feltárása fontos és sürgős feladat, amit ma a tudományfilozófusoknak meg kell oldaniuk, mert ez mind a tudomány további haladásához, mind pedig társadalmi szerepének tisztázásához nélkülözhetetlen. A tudomány-ideál (amely mint láttuk, messze van a valóságtól) azáltal veszítheti el transzcendens *időtlum* jellegét, ha tisztába jövünk keletkezése és mibenléte összefüggéseivel, az érvényességét alkotó tényezőkkel.

Az egész emberiség számára létfontosságú és egyre rövidebb időintervallumok alatt meghozandó döntések múlhatnak azon, hogy sikerül-e idejében megértenünk a tudományos megismerés valódi természetét, motiváló tényezőit és képesek leszünk-e egy új, megfelelőbb ideál kidolgozására, vagy az idejétmúlt, de abszolút érvényesnek hitt ideálra függesztve szemünket, felvilágosodás kori vagy romantikus illúziókba ringatjuk magunkat. Mert az ideál igen káros ideológiává torzulhat, ha elveszti kapcsolatát a valósággal.

<sup>17</sup> Vö.: B. BARNES: *Interests and the Growth of Knowledge*. London, 1977.; D. BLOOR *Knowledge and Social Imagery*. London, 1976. *Rearguard Rationalism*. *Isis* vol. 65 (1974).

<sup>18</sup> B. BARNES and D. BLOOR: *Relativism, Rationalism and the Sociology of Knowledge*. In: Hollis—Lukes (eds): *Rationalism and Relativism*. Blackwell, Oxford, 1982., 44.

## AZ ERŐSÖDŐ SAVASODÁS HATÁSA A TERMÉSZETES ÉLŐVILÁGRA\*

Mielőtt néhány tényleges példa és adat felvázolásával bemutatnánk a környezet fokozódó savasodásának a természetes élővilágra gyakorolt — és eddig felismert — hatásait, tömören felsoroljuk azokat az *alapvető tényeket*, amelyeknek elfogadása szükséges az egész kérdéskör *súlyának mérlegelésénél*.

- Az élőlények (mikroszervezetek, állatok, növények) összessége alakította ki a földi bioszférát, amelyben az evolúció során az ember — mint biológiai lény — kifejlődött és létezik.

- Az élőlények igen nagy faji változatosságban és (szemmel láthatóan vagy csak mikroszkóppal láthatóvá téve) felmérhetetlen nagyságú egyedszámban élnek együtt, szoros kapcsolatban egymással, s így az emberrel is. Biztosítják azok fennmaradását. Nélkülük megszűnne pl. a táplálkozás, az emésztés, az anyagcseretermékek és holt szerves anyagok lebomlása és cirkulációja. Ha valami okból hirtelen elpusztulnának Földünkön pl. csak a baktériumok (vagy csak a mikrogombák), követné azt az összes többi élő (beleértve az embert is) halála, a Föld hamarosan élettelen bolygóvá válna.

- Az élőlények közösségeinek együttélése adott élőhelyük (környékük) ténylegesen ható biotikus és abiotikus tényezőivel, igen hosszú idők alatti alkalmazkodási folyamat eredménye. A közösségek tűrőképességi tartománya és a ható tényezők között létrejött szabályozottság biztosította és biztosítja ma is az ún. „ökológiai stabilitást”, amely lehetővé teszi az ember számára is egészséges életfeltételek fennmaradását. Ha a ható faktorokban történő változások túllépik az élőközösségek tolerancia-határait, olyan eltolódásokat okoznak az adott élőlény-környezet-rendszer mennyiségi és minőségi viszonyaiban, amelyeket leghamarabb és legbiztosabban az élőlények és együtteseik jeleznek.

- Az emberiség műszaki-technikai téren felgyorsuló cselekvései, különösen az utóbbi évtizedekben, a hatótényezők némelyikében olyan globális jellegű gyors változást (felerősödést, gyengülést) indítottak el, amely miatt a korábbi idők ökológiai értelemben vett „stabil” élőközösségei kezdenek „labilissá” és sérülékennyé válni. E folyamatokat egyre gyakrabban az emberi társadalmak szempontjából kedvezőtlen változásoknak lehet ítélni.

- A megzavarás után az élőközösségek (populációk, társulások) önszabályozásra való képessége („ökológiai homeosztázis”) gyakran nem tud már helyreállni. A közösségek „kompartimentjei” közötti strukturális és funkcionális kapcsolatokban „törések”, „hiányok” lépnek fel. Ez egyes populációk robbanásszerű egyedszám-növekedéséhez, mások teljes eltűnéséhez vezet.

\* A magyarországi savas esők és ülepedések légköri kérdéseiről Mészáros Ernő adott összefoglalást a Magyar Tudomány 1984/7–8. számában. E cikkben az MTA–OKTH közös akciójaként létrehozott „A környezet erősödő savasodása” bizottság anyagából a természetes élővilágra gyakorolt hatásáról szólunk, magyarországi példák alapján. Az anyaghoz rész-adatokat szolgáltatottak még Dévai I., Fekete G., Kovács M., Simon T.

• Azoknak a folyamatoknak (pl. műtrágyázás, kemizáció, trópusi erdők faanyagának gyors kinyerése, a fosszilis tüzelőanyagok felgyorsuló égetése és ezek közvetkezmenyei, a levegő és a vizek szennyezetté válása stb.), amelyeket az emberiség általában a saját jobb élete érdekében indított el, s most már egyre nagyobb dimenziókban és egyre gyorsuló ütemben végez, hatásai napjainkban mind látványosabban észrevehetőek az élőlények közösségeinek visszajelzése alapján. A negatív hatások — részben akkumulációjuk miatt is — ma már egyre sűrűbben lépik át az élőközösségek tűrőképességének határait, a károk részben folyamatosan, részben hirtelen és látványosan egyre gyakrabban jelentkeznek. Sokan már bioszféra krízist emlegetnek s mondjuk ki, nem teljesen jogtalanul.

• Ezen felgyorsuló antropogén eredetű folyamatok közé tartozik a levegőbe jutó szennyezőanyagok mértékének megnövekedése és a növekedés folyamattossá válása. A rendkívül sokféle légszennyező közül a kén- és nitrogénoxidoknak a közvetlen és közvetett káros hatásait az emberiség már kezdi felismerni, de még egyáltalán nem hiszi el azoknak katasztrófákat sejtető jelentőségét.

• A többi levegőbe jutó szennyezőanyag — többszáz, főleg szerves eredetű molekula — szintén nedves (eső) vagy száraz ülepedéssel jut el az élőkhöz. Az élőszervezetekre ugyanúgy lehetnek közvetlenül toxikusak, vagy közvetetten károsak, mint a már közismertnek tekinthető kén- és nitrogénoxidok. Kevés azonban az ismeretanyag ezen légszennyezők lebomlási idejéről, katalitikus, szinergikus és akkumulációs képességükről és főleg az élőszervezetekre gyakorolt tényleges hatásairól. Amikor jelen anyag „savas” levegőszennyezőiről beszélünk, emiatt külön hangsúlyozzuk, hogy a levegőszennyeződésnek az élőkre gyakorolt káros hatását elvileg mindig az összes légszennyező-anyaggal együtt lenne kívánatos értékelni!

## A savasodás hatása az élőszervezetekre, populációikra, társulásaikra

A légköri szennyező anyagok az élőszervezetekre, ill. azok populációira, társulásaira közvetlenül vagy közvetetten (áttételesen) hatnak. Az alanti áttekintésben elsősorban a növényekre gyakorolt hatásokról adunk összeállítást, a *természetes* állatvilágra és mikroorganizmusokra gyakorolt hatást hazánkban még alig vizsgálták. Anyagunkat két nagy fejezetre tagoltuk, a közvetlen, ill. a közvetett hatások csoportjaira, hangsúlyozva azonban itt is, hogy ezek a valóságban igen gyakran együttesen jelentkeznek.

A savasodásnak az élőszervezetekre gyakorolt hatásairól megjelent nemzetközi irodalom könyvtárnyi, idézésüktől emiatt el kell tekintenünk. Inkább arra törekedtünk, hogy példáinkat hazai közölt, vagy még nem is publikált konkrét kutatási eredmények alapján, a legfrissebb tudásunk szerint állítsuk össze.

### A közvetlen hatás

*Közvetlen hatásról* akkor beszélünk, ha a légszennyező anyagok (pl. kén-dioxid-molekulák) bejutva az élőszervezetbe, olyan kémiai folyamatokat indítanak el, amelyek toxikus hatásuk, vagy ion-kicsérélő mechanizmusuk révén megzavarják a sejtek normális működését. A növényi asszimiláló szervek (levelek) közvetlen károsodását számos olyan kísérlettel igazolták, ahol általában rövid életű vagy fiatal növényeket zárt kamrákba tettek ki szennye-

zett levegő hatásának. Így pl. bizonyították azt is, hogy a levegő  $\text{SO}_2$  koncentrációjának növekedése a klorofill pusztulása révén gátolja a fotoszintézis folyamatát, károsítja a levelek szöveti állományát, kedvezőtlenül hat a szállító szövetrendszerre és gátolhatja a virágpor képződését.

Az  $\text{SO}_2$  tartalmú gáz a növények leveleinek légzőnyílásán jut be a szervezetbe és ott a sejtközi járatokban levő víztartalmú közegben — az adott pH és egyéb abiotikus viszonyoktól függően — szulfitionná, hidrogénszulfittá vagy kénessavvá alakul. A sejtbe jutva a klorofill Mg-ionjait H-ionokra lecserélheti, megváltoztatva ezzel annak szerkezetét és működését. Aktivizálhatja a klorofilláz enzimet is, amely tovább bontja a klorofill molekulát. Gátolva a karboxiláz-enzimeket, az elsődleges  $\text{CO}_2$ -fixáción keresztül közvetlenül is gyengítheti a fotoszintézis erősségét (hatékonyságát).

A legújabb irodalmi adatok azt hangsúlyozzák, hogy a kén-dioxid közvetlen hatásában a legveszélyesebb molekuláris folyamat az, hogy az autooxidáció során szerves szabadgyök-reakciók indulnak meg. Ezek folyamán különböző aktív oxigén-formák, mint hidrogénperoxid, szerves peroxidok, szuper-oxid-gyök, szingulett oxigén, hidroxil-gyök és más, a szervezetre potenciálisan szintén igen veszélyes termékek keletkeznek. E termékek pl. oxidálhatják a membránok telítetlen zsírsavait; az így kialakuló membrán-átjárhatóság igen sok élettani funkció szabályozását gyengíti. Emiatt módosulnak olyan folyamatok, mint a légzés, a víz- és ionösszetétel-, a fotoszintetikus szabályozottság. Mai kifejezéssel élve tehát az  $\text{SO}_2$  mérgező hatása — legalábbis nagyrészt — „gyökpatológiai jelenség”.

Itt jegyezzük meg, hogy a légszennyező anyagok másik ismert nagy csoportja (nitrogén-oxidok) felelős elsősorban a légköri ózon felszaporodásában, amely hatását az előbbihez hasonló gyökreakciókon keresztül fejti ki. Sőt, az újabb kutatások szerint az  $\text{SO}_2$  és az  $\text{O}_3$  hatása egymást erősítve jelentkezik, így gyorsítja a savhatást.

A gyökreakciók káros hatásai ellen a szervezet védekezik. A védekezésben elsősorban a mikrotápelemekben (Fe, Mn, Cu, Zn) gazdag kismolekulájú, ún. antioxidáns vegyületek (egy részük vitamin), és más komplexképző anyagok jelentősek. A mikrotápelem-hiány vagy azoknak éppen a savhatás miatti csökkenése a gyökreakciót elindító anyag (pl.  $\text{SO}_2$ ) mérgező hatását fokozza.

A savasodás közvetlen hatása a természetben elsősorban ipari göcökben, városi körzetekben és szűkebb környékükön jelentkezik feltűnően.

A közvetlen hatás legismertebb indikátor-szervezetei a *zuzmófajok*. A zuzmók klorofill-tartalmú zöld algák és klorofill nélküli gombák szimbiózisából létrejött szervezetek. Már több mint 100 éve megfigyelték és leírták azt, hogy a széntüzelésű lakások füstgázai egyes zuzmófajokat károsítják, vagy elpusztítják. Laborkísérletekkel is igazolták, hogy e károsodások mind alak-, ill. színváltozásban, mind élettani, biokémiai és sejttani vonatkozásban kimutathatók.

Az 1950-es évek körül elkészítették a világ több országában a nagyvárosok, ipari centrumok, sőt országrészek ún. zuzmótérképeit, korrelációt találva a levegő  $\text{SO}_2$ -koncentrációjának nagysága és a zuzmókárosodás között. Hazánkban először 1942-ben *Felföldy* készített zuzmótérképet Debrecen városáról, bizonyítva, hogy a pályaudvar (széntüzelésű mozdonyok!) és környéke zuzmómentes terület („zuzmósvatag”). Az 1979-es szegedi felmérés szerint a város centrumából eltűntek a fatörzs-zuzmók, az első telepek csak a centrumtól több, mint 4 km-es távolságban találhatók meg.

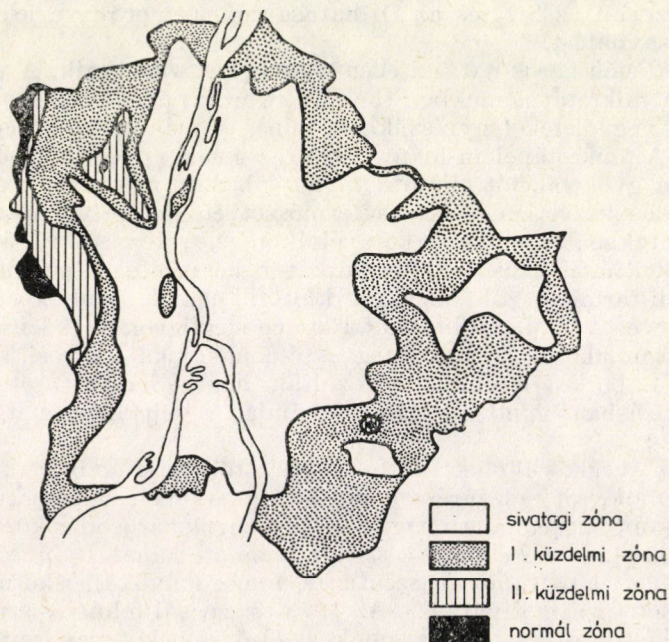


A télen is intenzív anyagcserét folytató zuzmók fejlődését főként a szmogos időszakok gátolják annyira, hogy e fiziológiás kiesést a nyári „tisztább” levegő mellett sem tudják már pótolni. A fővárosban a  $0,10 \text{ mg/m}^3$   $\text{SO}_2$ -koncentrációjú zónákban (KÖJÁL-mérések) zuzmósivatag van, ezektől kifelé haladva fokozatosan jelennek meg bizonyos kéregzuzmók, egyes lombos-zuzmók és még távolabb a bokros-zuzmók, de a kertváros jellegű peremkerületekben is alig van ma már zuzmó (1. ábra). Hazai ipari centrumaink és hőerőműveink körzetében is kialakultak a zuzmósivatagok, pl. a Gagarin Hőerőmű körzetében teljesen eltűntek egyes zuzmó-populációk.

Hangsúlyozni kell azonban azt is, hogy a sok zuzmófaj között találhatók  $\text{SO}_2$ -re rezisztens, vagy kevésbé érzékeny fajok is. Így az is előfordulhat, hogy egy-egy rezisztens faj populációi elfoglalják az eltűnt fajok helyét, és sűrű borítású állományokat alkotnak erősen szennyezett levegőjű területen is.

Miután az élőszervezeteknek az  $\text{SO}_2$ -dal szembeni érzékenysége fajilag is eltérő, az egyedfejlődés stádiumaitól függően is változik, a természetben vizsgálatuk igen nehéz. Az bizonyos, hogy pl. a lombhullató, mérsékeltövi erdőkben, az évenkénti lombhullás miatt a károk kisebb mértékűek, mint pl. az örökzöld, többéves lombú fenyőféléknél. A tavasszal kihajtó új lomblevél ugyanis „tisztalappal” fogadhatja az az évisavasító hatásokat. E helyen csak utalunk arra, hogy a levelekre rakódó szilárd ülepedés (por, korom stb.) egy része a savas, nedves vagy száraz ülepedések közvetlen hatását csökkentheti.

Hazai megfigyelések szerint nem, vagy alig mutat közvetlen károsodást a levegő  $\text{SO}_2$ -hatására pl. a burgonya, hagyma, zab stb. Eléggé tűri a fagyat, a nyír, a nyárak, a platán, az ezüsfenyő, az örökzöldek. Igen érzékeny viszont a



1. Budapest zuzmó-térképe az 1982-es állapot szerint (Farkas E. mser.)

közvetlen kén-dioxid szennyeződésre a vörösfenyő, a jegenyefenyő, a lucfenyő, a bükk, a gyertyán, a hárs, természetett növényeink közül pedig a lóhere, árpa, búza stb.

Külső jelei szerint a növények levelein a kén-dioxid károsodás akut vagy krónikus lehet. Akut hatásnál a károsodott részek szélein és az ereket között fehér-csontszínű, néhány fajnál barnás elváltozások lépnek fel. A krónikus mérgezést jelzi, hogy nem az egész levél, hanem pl. csak a sejtek egy része károsodott, a szín a sárgától a barnás-vörösön át a fehérig változhat. Tartós hatás esetén az alacsonyabb koncentráció is káros lehet, s létrehozhatja a növény pusztulását.

#### *A közvetett (áttételes) hatás*

*Általánosságban* közvetett vagy *áttételes* hatásról akkor beszélünk, ha a külső faktor (jelen esetben pl. a levegő kén-dioxid- és nitrogén-dioxid-többlete) először valamelyik másik külső tényezőcsoportban (pl. víz, talaj) indít el olyan változás-folyamatokat, amelyek azután az élőszervezetek tűrőképességi tartományára már közvetlenül és ténylegesen hatnak.

A közvetett hatások közös jellemzői közül kiemeljük, hogy:

— rendszerint nehezebben ismerhetők fel, mert a jobban megfigyelhető élőközösségek — többnyire a tápláléklánc zavarain keresztül — időben csak később jelentkeznek;

— jelentős szerep jut bennük az akkumulációknak és a közvetlenül érintett terület toleráló-pufferoló képességének;

— a hatáskapcsolódások először (az esetek többségében) a szabad szemmel nem látható mikroorganizmus populációk károsításával indulnak, zavart okozva a táplálék-hálózatokban, elemcirkulációkban, a versengés (kompetíció) szabályozottságában stb.

— gyakran jelen van egyidejűleg a közvetlen károsítás is, amely a közvetett hatás felismerését eltakarhatja vagy megnehezíti;

— bizonyításuk bonyolult ökológiai kutatásokat igényel, amelyeknek ki kell terjedniük az adott terület abiotikus és biotikus hatóképes faktorainak feltárására, a hatásfolyamatok és az élőközösségek tér-időbeni védekezési képességeinek megismerésére is.

*Hatás a vizeken keresztül.* A vizeken keresztül történő közvetett hatásról jelen összeállításban csak rövid említést teszünk, mert a hazai vizeink többségére gyakorolt savasító hatás eltér a sokat emlegetett és idézett észak-európai és kanadai víztereken kimutatott hatásoktól. Ennek okát vizeink viszonylag magas sótartalmában, ezen belül is a karbonát, ill. hidrogénkarbonát tartalmában kereshetjük. Ez okozza ugyanis azt, hogy hazai vizeink nem savanyodnak el úgy, mint a skandináv tavak, s pufferkapacitásuk olyan mértékű, hogy az esetek többségében az elkövetkezendő időben sem kell számolni a kizárólag a pH csökkenéséből levezethető károsodásokkal.

A jobb érthetőség kedvéért vegyük pl. szemügyre egy sekély tóba jutó, ill. az onnan távozó kén legfontosabb útjait.

A sekély tavakba jutó kén három forrásból származik: a felszíni hozzáfolyásból, a talajvízből, valamint a nedves és száraz ülepedésből. Az így bejutó kénmennyiség legnagyobb része szulfát formájában érkezik, de feltétlenül említést érdemel a levegőből abszorbeálódó kén-dioxid, a folyóvizek által szállított

szerves kötésű kén (élő szervezetek, anyagcseretermékeik és maradványaik), valamint az élőlényekben és a talajvizekben — ha nem is számottevő mennyiségben, de — minden bizonnyal előforduló részlegesen oxidált szervesetlen ként tartalmazó vegyületek.

Sokkal változatosabb útjai lehetnek a kén eltávozásának a víztérből. Ha a felszíni lefolyás mennyiségileg jelentős, akkor a kén zömmel ezen az úton távozik, mégpedig szulfát, szerves kötésű kén, ill. kisebb mértékben részlegesen oxidált szervesetlen ként tartalmazó vegyületek formájában. A sekély vizeknél feltétlenül figyelmet érdemel a változó irányú talajvízmozgás következtében a szulfát, ill. részlegesen oxidált szervesetlenként tartalmazó vegyületek formájában kijutó kén mennyisége is. Igen jelentős lehet az üledékben az oldhatatlan fém-szulfátok (elsősorban  $\text{CaSO}_4$ ), ill. fém-szulfidok (főleg  $\text{FeS}$  és  $\text{FeS}_2$ ) formájában kicsapódó, valamint az elemi kén formájában kiváló kén mennyisége, továbbá az üledék felszínén felhalmozódó holt szerves anyagok kéntartalma is. Nem elhanyagolható, különösen az elmocsarasodó, gazdag szerves-anyag felhalmozódású, erősen reduktív sekély vizekből a légkörbe kén-hidrogén, ill. illó szerves anyagok formájában eltávozó kén mennyisége sem.

Az előzőekből egyértelműen következik, hogy hazai sekély, többnyire gyakran és teljesen felkeveredő vizeinkben a nedves és száraz ülepedéssel a vízbe jutó kén (de természetesen ez a nitrogén formákra is igaz), csak a bonyolult rendszer egyik, bár napjainkban egyre fontosabb összetevője. A szárazföldön elsősorban savasodást előidéző, s vizeinkbe a nedves és száraz ülepedéssel, ill. közvetlen vízszennyezéssel bejutó kén és nitrogén vegyületek az anyagforgalmi folyamatok katalizálása révén elsősorban vizeink eutrofizálódását gyorsítják. Ez viszont igen fontossá teszi, hogy a kén és nitrogén formák vizeinkbe való bejutását minimálisra szorítsuk, hiszen jelenleg a természetes vízi élővilág megőrzése, ill. vizeink minőségének megóvása érdekében e témakörben ez a legfontosabb feladat.

*Hatás a talajon át.* A talajon keresztül történő közvetett hatást elsősorban a természetes növénytakaró (pl. erdők) példáján mutatjuk be. A kérdés összetettsége miatt röviden ismertetnünk kell az erdők talajában bekövetkező kémiai változásokat.

A levegőbe jutó kén- és nitrogén-oxidok nagy távolságokra is eljutva, bekerülhetnek az erdőkbe. Ott vagy a leveleken, törzseken vagy az avaron rakódnak le először. Innen lemosódva, ill. az avaron átmosódva kerülnek be a talaj felső rétegeibe, ahol az erdő növényeinek víz- és táplálékfelszívása történik. A Déli-Mátrában 1965-ben végzett, majd 1984-ben megismételt vizsgálatok azt mutatják, hogy az elmúlt 20 év alatt a fák leveleit érő közvetlen savhatás miatt csökkent a fák leveleinek pufferolási képessége. A levelekben kevesbedő alkálifém, és alkáli-földfém koncentráció miatt a lehulló levél (avar) pufferképessége is csökkent, s így a közvetlen talajfelszínre jutó csapadék pH-ja akár 1 értékkel is alacsonyabbá vált.

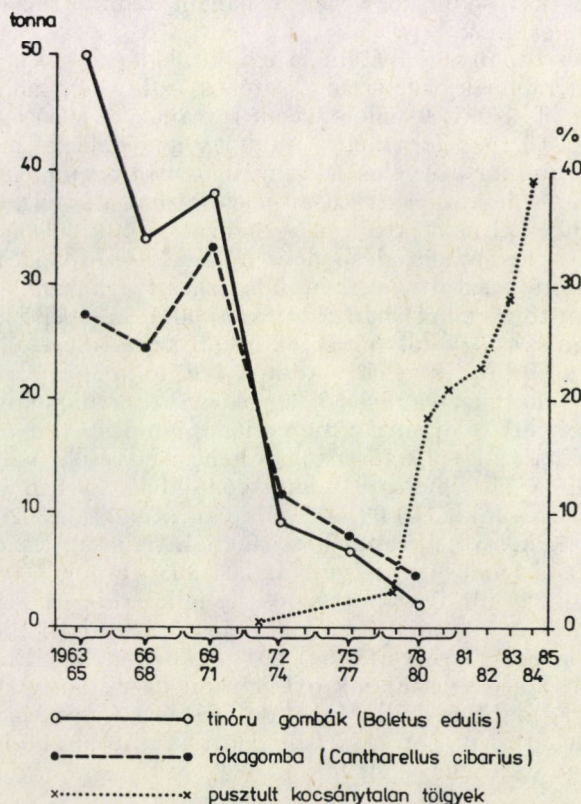
Az avaron át a talajba jutó és a korábbi időknél nagyobb koncentrációjú szennyezőanyagok a talaj kialakult ion-egyensúlyát megbontják, hidrogén-ion koncentrációjuk a savgyökök reakcióinak hatására növekszik, vagyis maguk a talajok is mérhető módon savanyodnak. Az utóbbi évtizedekben folyamatosan vagy lökészerűen plusz savhatást kapó talajok egy részében ezen akkumulálódó folyamat révén megváltozott az ion-egyensúly, gátlódott és gyengült a talaj pufferkapacitása. E folyamatot erősítette pl. az eruptív



közetek (riolit, andezit stb.) felgyorsult hidrolizises mállása. Ennek egyik következménye a talajok kovasav és alumínium-tartalmának növekedése.

Az elsavanyodó talajban levő olyan elemek, amelyek addig az élőlények tűrési tartományaira közömbösek voltak, hirtelen vízben oldódóvá és ezzel felszívhatóvá váltak. Az Al és egyes nehézfémek (Fe, Mn) kationjai részben toxikusak egyes élőkre, részben a talaj abszorpciós egyensúlyában a kémhatást maguk is tovább befolyásolhatják. Közben a kation-kicserélődési folyamatban fontos tápelemek, pl. a Ca, Mg, K eltűnnek a gravitációs vízzel a talaj gyökér-felszívó zónájából. A talajsavanyodás igen bonyolult kémiai reakcióinak változatos útjait most nem ismertette az hangsúlyozzuk, hogy az ilyen típusú gyors változásokat a talajban élő populációk igen nehezen tűrik, az adaptációs mechanizmusuk sem tudja követni a hirtelen átalakulásokat.

A savanyodás, a toxikus nehézfémek és Al-vegyületek hatására sok fontos, a dekompozíciót, mineralizációt végző mikroszervezet elpusztul, de inaktívvá válnak a víz- és tápanyagfelvételben egyes szervezeteknél döntő *mikorrhiza-gomba kapcsolatok* is. Hogy ez a levegő kén- és nitrogén-oxidjaiból kiinduló talajátalakító hatás hazánkban is kezd akumulálódva felerősödni,



2. A szabadban termett mikorrhiza-gombák forgalomba hozott mennyiségei a fővárosban, 3 évi átlagok tonnában (*Konecsni I. nyomán*) és a Sándorfőúti fapusztulás üteme %-ban (*Jakucs P. mscr.*)



jelzik pl. a *mikorrhiza-gombák* termőtestjeinek eltűnései. Igen sok tájunkon eltűnt vagy megritkult pl. a rókagomba, a trombitagomba vagy a tinórugomba (2. ábra). De a mikorrhiza-gomba fonalak inaktívvá válását jelzik azok a magasabb rendű növények is, amelyek anyagcseréjéhez és vízfelvételéhez ezen gombák hifa-fonalaival való szimbiotikus kapcsolat hozzátartozik. Így pl. az utóbbi évtizedben mintegy felére fogyatkoztak orchidea és tárnicsféléink, pedig ezeknek minden faja és példánya szigorúan védett. A 20–25 évvel ezelőtti vizsgáló helyeken megismételt növénytársulástani felvételek bizonyossága szerint, főleg a nem mészkő alapkőzetten álló erdőkből eltűnt igen sok bazifil jellegű lágyszárú növény (vagy populációk megritkultak), helyüket részben savanyodást jelző növények (pl. orvosi veronika, perjeszittyó) vagy nagy tűrőképességű gyomok foglalták el.

Az élővilág evolúciója során több *erdőalkotó fánk* esetében is létrejött a fa-gomba szimbiózis. A kocsánytalan tölgyünk pl. tipikusan olyan fa, amelynél a szimbiota-gombák fonalai — különösen száraz időperiódusokban — szorosan összekapcsolódnak a fák hajszálgökökérzetével, három-négyszeresére növelve ezzel a víz- és tápanyagfelszívó rendszert. Napjainkban a felgyorsuló talajsavanyodás összetett jellegű közvetett hatása miatt nemcsak a fák felszívó hajszálgökökérzete károsodik közvetlenül, hanem a mikorrhiza-kapcsolatok is gátolt állapotba kerülnek.

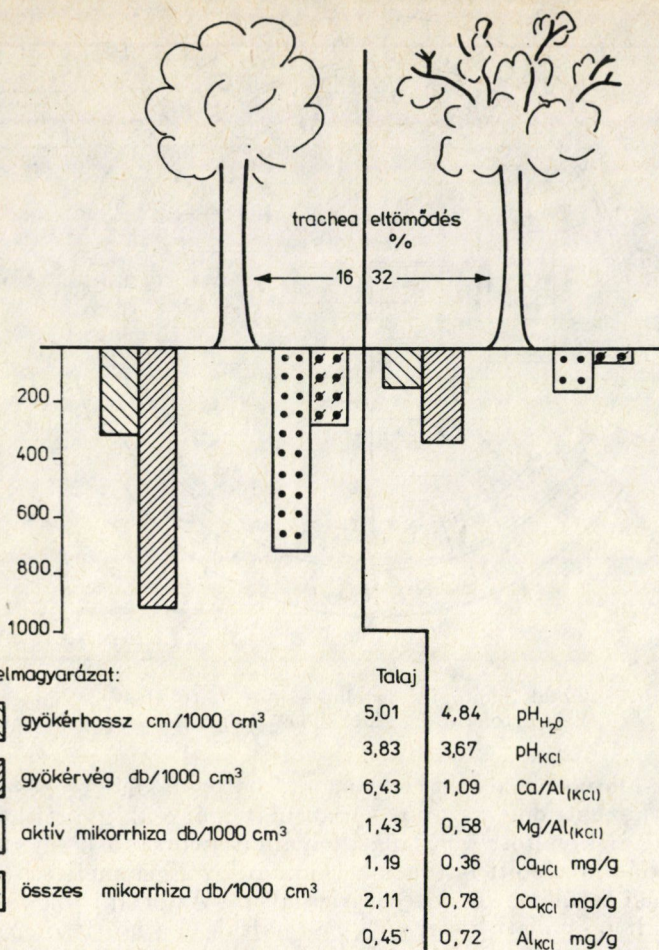
A gátolt víz- és tápanyagfelvételű fa egyik védekező mechanizmusa a vízszállító járatok (tracheák) keresztmetszetének szűkítése, különböző gélyszerű tömőanyagokkal. E szűkítés fiziologiásan ugyanaz a jelenség, mint az őszi lombhullás idején történő folyamat. Csakhogy a védekezés már tavasszal és nyáron történik, amikor a levelek asszimilációs, transzspirációs tevékenysége a legerősebb lenne. A hatás drasztikusan jelentkezhet a fa hirtelen elszáradásában, vagy a levélhez el nem jutó fontos makro- és mikroelemek szállításának elakadása miatt a levélszíneződésben és a fa stressz-állapotba kerülésében. Vizsgálatokkal alátámasztott véleményünk szerint a hazánkban hirtelen fellépő kocsánytalan-tölgy elhalásban és más fajoknál is fellépő károsodásokban egyre erősödöbben ez a közvetett hatás tekinthető az elsődleges oknak (3. ábra).\*

Csak kiragadva mutatunk néhány adatot a Síkfőkút Projecten történt vizsgálatokból, amelyeket két egymástól távol levő erdőállomány egészséges és beteg tölgyfái alól vett talajminták mérései alapján állítottunk össze (4. ábra). A talajban levő hajszálgökökérzet és mikorrhiza-mérések, valamint a talajanalízisek mindig a fák lombszél alatti zónájából, körben vett mintákból történtek. Egészséges fáknál 1000 cm<sup>3</sup> talajban átlagosan 302 cm volt a hajszálgökökerek összes hossza, ugyanez beteg fáknál átlagosan 132 cm. Az egészséges hajszálgökökér-végződés egészséges fa alatt 898 db volt 1000 cm<sup>3</sup> talajban, beteg fa alatt csak 326 db. Ugyanott az összes mikorrhiza egészséges fák esetében 1000 cm<sup>3</sup> talajban 729 cm hosszú volt, a beteg fák alatti talajban 223 cm. Az aktív mikorrhiza egészséges fáknál 261 db, beteg fáknál 55 db 1000 cm<sup>3</sup> talajban. Bemutatjuk még a talajok pH-értékeit desztillált vízben és KCl-ban mérve, valamint a talaj Ca/Al, ill. Mg/Al arányát és a Ca és Al koncentrációkat is. Az ábrán feltüntetettük a törzs eltömődött szállítójáratainak százalékait, megjegyezve, hogy ez a már elhalt fáknál 88% volt.

\* A kocsánytalan tölgy pusztulásával foglalkozott a folyóirat ez évi 6. számában Igmándy Zoltán tanulmánya is (1985/6. 456. o.), bár az ökológusok véleménye a pusztulás elsődleges okai tekintetében eltér az abban foglaltaktól.







4. Egészséges és beteg fák, valamint talajaik néhány adata Síkfőkúton és környékén (Jakucs, 1983)

A talajt egyre inkább vastagodó avartakaró borítja, még nyár közepén is szinte ép, előző évi levelekkel. E tény egyértelműen jelzi a lebomlási folyamatok zavarát.

A fák pusztulása miatt módosult az erdő egykori stabil rövidhullámú sugárzási mérlege, albedója, sugárzási- valamint csapadékvíz-visszatartása. Az erdő belsejébe a korábbinál lényegesen több sugárzás jut be. Különösen a száradási gócokban a meleg napokon mikroklimatikusan meleg (hő-)szigetek lépnek fel, éjszaka viszont innen erősebb a kisugárzás. E mozaikosság befolyásolja az egész állományklimát.

Végeredményben a megindult károsodás az egész társulás strukturális és anyagforgalmi szervezettségét megbontotta úgy, hogy a továbbiakban már ez is elindít olyan folyamatokat, amelyek az erdő fokozódó értékesülését fogják jelenteni.

## A károk becslése, a védekezés lehetőségei

A természetes élővilágban a levegőszennyeződésből eredő károk becslése igen nehéz. A hivatalos adatok szerint pl. az 1979 óta elpusztult tölgyfák értéke 1983-ig meghaladta az 1,2 milliárd Ft-ot. A védett növények pusztulását továbbá az élőközösségek stabilitásában és produktívitasában bekövetkezett károkat még becsülni sem tudjuk. Egyes országokban az erdőpusztulások immateriális jellegű kárát az elpusztult faérték harminc-negyvenszeresére becsülik. A legnagyobb kár azonban minden kétséget kizáróan az a destabilizációs hatás, amelynek folyamán ma még nem vizsgált élőszervezetek esnek ki azokból a kapcsolathálózatokból, amelyek végső soron az egészséges emberi élet sokoldalú, fontos biztosítói.

### *A védekezés lehetőségei:*

- azoknak az ökológiai kutatásoknak országos méretű összehangolása és kiemelt támogatása, amelyek a tényleges hatásfolyamatok megismerésére törekcszenek;
- szükséges az egységes ökológiai mérőhálózat és információsrendszer kifejlesztése, működtetése, az élők indikációjának időbeni felismerésére;
- intézkedéseket kell tenni a levegőbe jutó és savasodást okozó anyagok mennyiségének gyors visszaszorítására. (A Minisztertanács már határozatot hozott arra vonatkozóan, hogyan kapcsolódjunk az ilyen irányú nemzetközi törekvésekhez);
- fel kell kutatni és el kell terjesztetni a károsodó és pusztuló populációkban és társulásokban a rezisztens törzseket, ill. vonalakat;
- kutatni, kipróbálni és alkalmazni kell a talaj pufferkapacitásának felbontását megakadályozó meliorációs tevékenységeket.

\*

A légszennyeződésből eredő savasodásnak a természetes élővilágra gyakorolt hatásait (különösen a soktényezős reakciók eredményeként jelentkező át-tételes hatásokat) Magyarországon hazai kutatásokkal és a védekezés módjának helyi sajátosságait figyelembe véve lehet csak megoldani. Külföldi példák és kutatási eredmények e téren alig adaptálhatók, ezért ezek ismerete (tanulmányozása) szükséges ugyan, de nem elégséges. A Kárpát-medence sajátos adottságaiból következik, hogy mind az abiotikus és biotikus hatóképes tényezők, mind az e hatásokat fogadó élőközösségek másként fognak viselkedni, mint a világ többi pontján.

## LOKÁLIS SZÁMÍTÓGÉP-HÁLÓZATOK

A klasszikus számítástechnika sikereit a *köteget* (batch) feldolgozással érte el. Ebben a működési módban a számítóközpont zárt üzemmódban dolgozott, a gépterembe csak az operátorok, rendszerprogramozók mehettek be, a programok, adatok, eredmények külsődleges adathordozókon (lyukkártya, lyukszalag, sornyomtató papír, mágnesszalag) közlekedtek a felhasználók és a gépterem között. Kétségtelen, hogy így optimálisan lehet kihasználni a számítógép erőforrásait, de a felhasználók számára eléggé nehézkes a programfejlesztés, vagy általában véve a számítástechnika felhasználása.

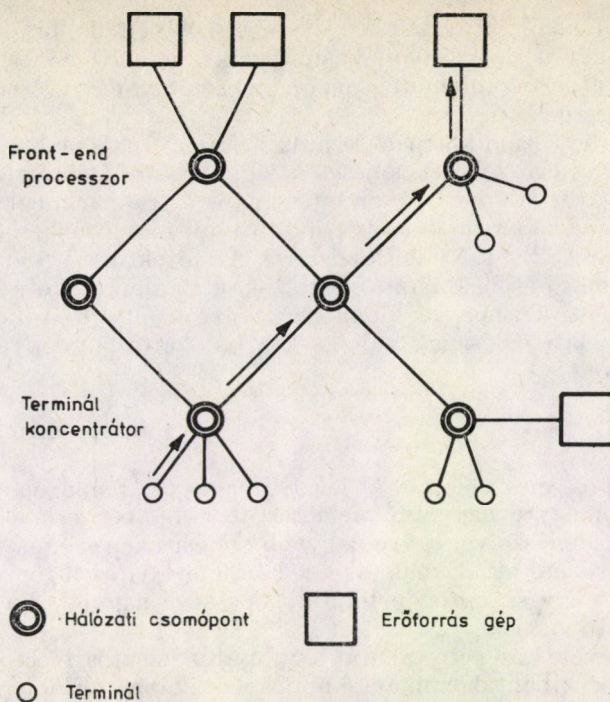
Ehhez a működési módhoz képest jelentős változást hozott az *interaktív*, elsősorban a képernyős terminálok megjelenése a hetvenes évek elején. Ezeket már nem kellett a gépteremben elhelyezni, hisz nem sok mozgó alkatrész lévén bennük, nem voltak különösebben igényesek. Segítségükkel bármelyik felhasználó közvetlen kapcsolatba léphetett a számítógéppel. Ezt a változást egy másik fontos technikai fejlődés is támogatta: a nagytömegű adat tárolására alkalmas, megbízható mágneslemezes háttértárak elterjedése. Már nem kellett minden alkalommal az egész feladatot („job”-ot), az összes adatot teljes egészében a gépbe újra bevinni, mert az a mágneslemezen állandóan hozzáférhető volt a gép számára. Az interaktív terminálról könnyen el lehetett végezni a szükséges módosításokat, és az újabb, vagy új módon való feldolgozást is ugyanonnan el lehetett indítani. Így a programfejlesztés is lényegesen hatékonyabbá vált. Egyes felmérések szerint mintegy kétszeres javulást találunk minden lehetséges mutatóban [1]. Ez az időszak a nagy, időosztásos (time-sharing) rendszerek kialakulásának az ideje.

### A számítógép-hálózatok kialakulása

Az előzőkben vázolt számítógép-használati mód viszont nagyon hamar maga után vonta a számítógép-hálózatok, vagy ahogy ma mondjuk, a *nagy területű számítógép-hálózatok* kialakulását. Mivel ugyanaz a felhasználó különböző feladatok megoldásához igen gyakran különböző számítóközpontokat használt fel, természetes igény volt az, hogy ehhez ne kelljen két, három vagy több különböző terminált elhelyezni a szobájában, hanem ugyanazzal a terminállal tetszőlegesen kapcsolódhasson bárhová, valahogy úgy, mint az íróasztalon levő telefonkészülékkel.

Valóban, ezeknek a nagy területű hálózatoknak a *működése* nagyon hasonló a postai hálózatokhoz. Felépítésük a telefonhálózatra emlékeztet (1. ábra), ahol a két kapcsolatba lépő berendezés (pl. terminál és számítógép) között az összeköttetés esetleg sok kapcsolóközponton (csomóponton) keresztül épül fel. Maguknak az üzeneteknek a továbbítása már inkább arra emlékeztet, ahogy a





1. Nagy területű hálózat architektúrája

posta a leveleket, csomagokat továbbítja [2]. Innen a nevük is: csomagkapcsolt hálózatok. A használt vonalak általában telefonvonalak, amit rendszerint a Posta vagy más országokban a telefon társaság ad. Ezért meglehetősen költséges a használatuk, hisz a távbeszélő díjat kell megfizetni, rendszerint nagy távolságokra és hosszú ideig tartó összeköttetésre. (A bérelt vonal még drágább.) Nem nagyon jók az átviteli viszonyok sem, az áthallások, vonalzajok a mindennapi tapasztalatból is jól ismertek. Ezenkívül ezek a vonalak meglehetősen lassúak, általában 2400—9600 bit-et lehet átvinni rajtuk másodpercenként, hisz beszéd átvitelre tervezték őket. Beszéd átvitelhez pedig ez a sebesség teljesen elegendő.

Ezért aztán a nagy területű hálózatokat úgy alakították ki, hogy ezeket a lassú és zajos, de drága vonalakat optimálisan ki lehessen használni. Ezt meg is lehetett tenni, hisz az adattovábbító csomópontokban levő számítógépek sokkal gyorsabbak, mint a hozzájuk csatlakozó vonalak, ezért nagyon alkalmasak arra, hogy a hibajavítással, az üzenetek továbbításával, és az egyéb tevékenységgel kapcsolatos feladatokat elvégezzék. (Adattovábbítást végző számítógép tipikus feldolgozó kapacitása 300 000 és 1 millió bit/s között van.) A technikai részleteket itt elhagyjuk és az érdeklődő olvasót a magyarul is megtalálható szakirodalomra utaljuk [2, 3].

A nagy területű hálózatok kitünően beváltak a számítógépek és terminálok közötti kommunikációban. Ez természetes is, hisz egy jobb gépiró is csak 80—120 bit-et tud előállítani másodpercenként, és a terminálon megjelenő szöveget se



nagyon lehet olvasni, ha a kiírás sebessége 1000—1500 bit/s-nál nagyobb. Használják ezeket a hálózatokat számítógépek közötti adatátvitelre is, de nagy tömegű adat, hosszabb adatállományok esetében már erősen érezhető az átviteli sebesség korlátai.

Ennek ellenére a számítógép hálózatok a fejlett ipari országoknak mind a területét, mind az egész életét teljesen átfogják és behálózzák valóságosan és képletesen szólva is. Mindez nagyon intenzív, és mára már meglehetősen előrehaladott szabványosítási törekvéseket indított meg. A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet, az ISO a Nyílt Rendszerek Architektúrájára vonatkozó szabvány rendszerében [4] fogalmazta meg azokat az alapelveket, amiknek a betartásával elérhető az, hogy a különböző gyártók által előállított rendszerek között is gyakorlati valósággá válhassék a hálózatok által nyújtott igen kiterjedt *konnektivitás*.

## A mikroprocesszor forradalma

A számítógépek megszületésétől kezdve érvényes tendencia volt az, hogy egyre gyorsabb, egyre nagyobb memóriával, több perifériával, háttértárral rendelkező, röviden szólva, egyre nagyobb teljesítőképességű számítógépeket építettek, és használtak. Ennek oka a közismert Grosch-törvény volt, ami kimondta, hogy egy számítógép teljesítőképessége nagyjából a gép árának a négyzetével arányos.

A hetvenes évek közepétől azután egy újabb jelentős technikai lépés körvonalai kezdtek kibontakozni a számítástechnikában. Előbb megjelentek a miniszámítógépek, majd a mikroelektronika fejlődésével a nagyintegráltságú (VLSI) áramkörök azt is lehetővé tették, hogy a felhasználó asztalára (ipari létesítménybe vagy irodába), olcsón oda lehessen tenni az interaktív terminálon kívül a — sokszor jelentős feldolgozó kapacitást jelentő — mikroprocesszorokat és operatív tárat is.

Mindennek a hatására a Grosch-törvény fokozatosan érvényét veszttette, sőt a 80-as évek elejére éppen egy vele ellenkező jellegű tendencia jutott érvényre: ugyanazt a feldolgozó processzor kapacitást *kisebb egységekből lényegesen olcsóbban* lehetett összerakni.

Az 1. táblázatban egy elterjedt mikroprocesszorra (MC 68 000) építhető mikroszámítógépet, egy közepes teljesítőképességű IBM számítógépet (4341-9), és egy IBM nagyszámítógépet (3083E) hasonlítunk össze [5]. A gépeket két adattal, az operatív tár nagyságával, és a gép sebességével jellemeztük. (Az utóbbi egysége a Mips: 1 millió utasítás másodpercenként.) Az adatok az 1983-as évre vonatkoznak, azóta ez a tendencia csak fokozódott. Ennek az az oka, hogy az újabb, nagyobb integráltságú és ezért fajlagosan olcsóbb alkatrészek

1. táblázat

Processzor, ill. sz. gép típus	Operatív tár (Mbyte)	Sebesség (MIPS)*	Ár (10 <sup>3</sup> \$)
MC 68000	1	0,5	15—20
IBM 4341—9	1	0,5	81
IBM 3083E	8	4	1 290

\* MIPS = millió utasítás másodpercenként.



100 Mbyte vagy  
100 logikai kapu  
költsége



2. Alkatrészek költségváltozása a különböző géptípusoknál

könnyebben és ezért hamarabb felhasználhatók a mikroszámítógépekben, mint a minigépeknél, és hasonló a viszony a minigépek és a nagygépek között is. A 2. ábrán a jellegzetes alkotóelemek (pl. 1 Mbyte memória vagy 100 logikai kapu) költségének alakulását ábrázoltuk mikro-, mini-, ill. nagygépes központi egység esetében [5]. A három görbét egy vízszintes egyenessel elmet szve azt kapjuk, hogy ugyanolyan költségű elemek mely években jelennek meg a három géptípusnál, míg egy függőleges metszetben azt látjuk, hogy egy adott évben ugyanazt a funkcionalitást milyen költséggel lehet a három gépkategóriában elérni.

Természetesen ezek az arányok nagyon jól tükröződnek az igen költségérzékeny piac alakulásában is. A 2. táblázatban az Egyesült Államok számítógép piacának az alakulását tüntettük fel az 1983–85. évekre [6]. (Az 1985-ös becslült adat.) A táblázatot vizsgálva három fontos megállapítást tehetünk:

2. táblázat

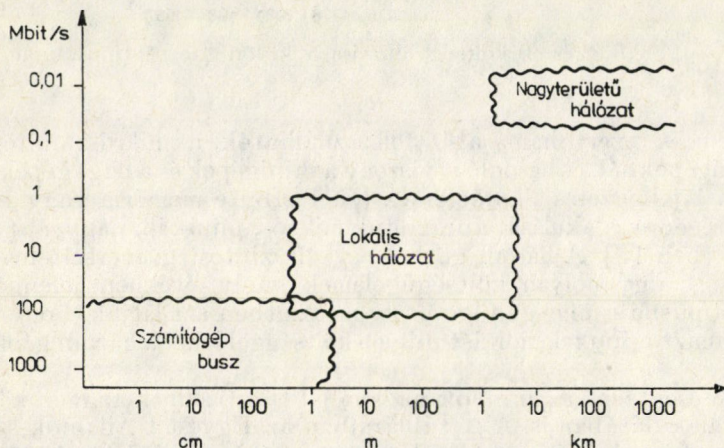
Termék	1983. évi forgalom (10 <sup>6</sup> \$)	Éves növekedés %	1984. évi forgalom (10 <sup>6</sup> \$)	Éves növekedés %	1985. évi forgalom (10 <sup>6</sup> \$*)
Nagyszámítógép	10 700	15	12 305	14,2	14 052
Miniszámítógép	2 050	22,9	2 520	15,5	2 910
Mikroszámítógép	5 100	43,7	7 331	35	9 897
Helyi hálózat	60	33,3	80	40	112

\* Becsült adat.

- A fent mondottak értelmében, az idén (1985) az Egyesült Államokban a processzor kapacitásának legalább a fele várhatóan mikroszámítógép formájában fog piacra kerülni.
- A „nagygépek” piaca is még erőteljes növekedésben van, bár már több évtizedes, viszonylag egyensúlyi helyzetbe jutott piacról van szó.
- A mikroszámítógép piac igen gyors növekedése annak is tulajdonítható, hogy a telítődéstől még messze van ez a piac.



Nagyon hamar kiderült azonban, hogy az ilyen módon nagy számban megjelenő mini-, majd mikroszámítógépek sem maradhatnak magányos „szigetekként”. Ha másért nem, de hiányzó erőforrások, pl. nagyméretű háttértárak, gyorsabb vagy különleges nyomtató berendezések stb. miatt kénytelenek más processzorokkal együttműködni. De legalább ennyire fontos az is, hogy másokkal kooperatívan együttműködve a felhasználók egymással is, és főleg a nagy adatbázisokkal, nagy teljesítményű processzorokkal is *kapcsolatot tudjanak teremteni*. Ez pedig egészen más jellegű kommunikációt jelent, mint az eddigiek: itt mindkét „beszélgető partner” számítógép. Egy teljes adatátal-



3. A nagy területű és lokális hálózatok összehasonlítása a számítógép architektúrákkal

mány átviteléhez, vagy egy teljes képernyő gyors felfrissítéséhez, esetleg grafikus ábrázoláshoz igen sok adat (általában több, esetleg többször tíz kilobyte) lökesszerűen gyors átvitelére van szükség. A másik jellegzetessége ennek az, hogy általában egy intézményen, de legtöbbször ugyanazon az épületen belül van mindkét kommunikáló számítógép. Az is kiderült azonban, hogy ilyen kis távolságra nem különösebben nehéz vagy drága nagy sebességű adatátvitelt kiépíteni.

Így születtek meg a *lokális hálózatok*, szokásos rövidítéssel: LAN = Local Area Network. (Újabban terjed a helyi hálózat elnevezés is. Mi ezt ebben a cikkben kerülni fogjuk, tekintettel arra, hogy ez a kifejezés a távbeszélő technikában már más értelmezésben meghonosodott, és így használata kétértelműsége vagy félreértésekre vezethet.)

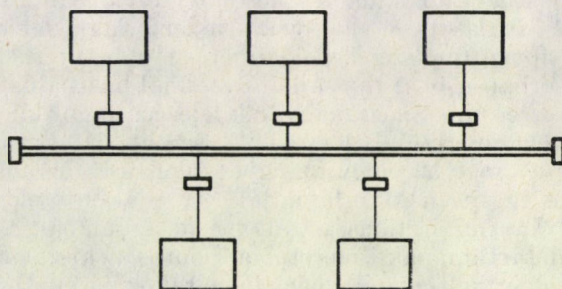
A lokális hálózatok valahol a számítógépek belső adatbuszai és a nagy területű hálózatok között foglalnak helyet. (A számítógép belső adatbusza az az adatút, ahol a gép részegységei, mint pl. a memória, a processzor, a perifériák közötti adatáramlás folyik.) A 3. ábrán ezt az adatátviteli sebesség és a jellegzetes távolság által kifeszített koordináta-rendszerben szemléltettük.



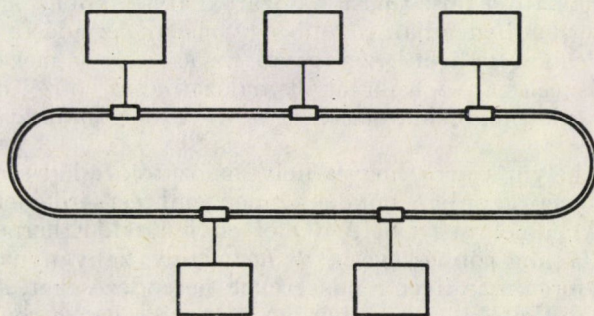
Anélkül, hogy a technikai részletekbe mennénk, egy nagyon fontos tényt kell megállapítanunk. Míg a nagy területű hálózatok a telefonhálózatra hasonlítanak, a lokális hálózatok *rádióhálózathoz hasonlóan* működnek, úgy mint egy URH rendszer vagy a CB kapcsolatok, de a jelek nem szabadon, hanem valamilyen vezetéken (pl. koaxiális kábelben) terjednek. (Az egyik elterjedt lokális hálózat típus neve, az „Ethernet” is a rádió hullámokat továbbító „feltételezett” éter-re utal.) Mindegyik állomás észleli az összes többinek szóló adást, és ebből kell a neki szóló üzeneteket kiválogatnia.

Ez a rádióhálózatszerű működés egyben technikai szükségyszerűség is. A szóban forgó sebességeknél (általában 1 – 10 millió bit/s) a nagy területű hálózatoknál szokásos üzenettovábbítási funkciót csak speciálisan *nagy sebességű processzorokkal* lehetne megvalósítani. De jól simul az új típusú kommunikációs igényekhez is, ahol az egyes gépek a legváltozatosabb párosításokban működnek együtt egymással.

A gyakorlatban a lokális hálózat állomásainak összekapcsolására két módszer terjedt el. Az egyiknél az állomások egy közös soros adatátviteli útra kapcsolódnak, és az összes adatátvitel ezen keresztül történik (4/a ábra). Az üzenetek az adóállomástól mindkét irányba terjednek az adatút végéig, ahol elnyelődnek. Az ilyen hálózatokat *busz típusú hálózatoknak* hívjuk, az adatút angol neve (bus) után. A másik rendszernél az állomások egy *gyűrűre vannak felfűzve*. A gyűrűben a jelek (adatok) egy irányban terjednek, a csatoló egység az egyik oldalon vett jeleket a másik oldalon megismételve továbbadja, mi-



4/a Busz hálózat



4/b Gyűrűs hálózat

közben a saját állomása számára kiválogatja a neki szóló üzeneteket. Az üzenetet mindig az adóállomás távolítja el a gyűrűről, miután az egy teljes kört megtett. Itt is igaz azonban, hogy mindegyik állomás észleli az összes többi állomás számára szóló üzenetet is.

A két felépítés között egy nagyon lényeges különbség van. Míg a busz hálózatoknál az adatútra az állomások teljesen passzív csatlakozókkal kapcsolódnak, a gyűrűknél a csatlakozó aktív elemekből áll, hisz a bemenő oldalon vett jeleket a kimenő oldalon reprodukálni kell. Ezért az utóbbi esetben gondoskodni kell valamilyen módon arról, hogy az adatáramlás az aktív elemek meghibásodása esetén is tovább folyhasson, a csatlakozó teljes kiiktatásával.

Az *adatátviteli közeg* egy olyan közös erőforrást jelent, amit az egyes állomások között valahogyan meg kell osztani. Az ehhez használt stratégiát hozzáférési vagy arbitrációs módszernek nevezzük. Erre a gyakorlatban két jól használható módszer alakult ki.

Az egyiket többszörös *véletlen hozzáférési módszernek* nevezzük, mert teljesen sztochasztikus jellegű. A módszer közismert neve CSMA/CD, ami a rendszert jellemző angol kifejezések („Carrier Sensing Multiple Access with Collision Detection”) rövidítése. Itt, ha egy állomás adni kíván, előbb ellenőrzi, hogy az adatátviteli közegen nem folyik-e már valamilyen más adás (Van-e „carrier”?), és megvárja a folyamatban levő adás végét. De az adás megkezdése után is ellenőrzi, hogy a vonalon észlelhető jelsorozat megegyezik-e az adni kívánt jelsorozattal, mert az ellenkező eset azt jelenti, hogy egyszerre egynél több állomás kezdett el adni, „ütközés” következett be. Ebben az esetben mindegyik állomás azonnal abba hagyja az adást, hisz a vonalon gyakorlatilag úgyis csak zaj hallható. Az adást az állomások egy későbbi időpontban kísérlik meg újra. A későbbi időpont kiválasztása lehet véletlenszerű vagy determinisztikus is, a különböző ilyen típusú rendszerek például éppen ebben térnek el egymástól. Ez a módszer elsősorban a busz típusú hálózatoknál használható jól.

A másik módszerre nincs még magyar kifejezés, angol kifejezéssel „*token passing*” módszernek nevezzük. (A „token” zsetont, játékpénzt, tantuszt is jelent.) A módszer lényege az, hogy az egyes állomások az adási jogot, mint valami stafétabotot egymásnak körbe adják. Az eljárás fő előnye az, hogy a működése teljesen determinisztikus, az állomások számának és az egyes üzenetek maximális időtartamának ismeretében pontosan kiszámítható az, hogy legfeljebb mennyi ideig kell egy állomásnak várakoznia egy üzenet elküldése előtt, hiszen minden ciklusban megkapja egyszer az adási jogot. Ez a módszer elsősorban a gyűrű felépítésű hálózatokhoz illeszkedik jól, ott is alkalmazták először. De használható a busz típusú hálózatoknál is, ahol az egyes állomások meghatározott sorrendben adják tovább egymásnak az adásra szóló felszólítást, mintegy „logikai gyűrűt” szervezve. Ez az utóbbi megoldás éppen a folyamatirányítási célokat szolgáló lokális hálózatoknál vonzó, mert a passzív csatlakozó egységek megbízhatóságát egyesíti a determinisztikus működés előnyeivel.

Nincs most itt helyünk arra, hogy a helyi hálózatok fejlődésének történetét áttekintsük. Két cég azonban mindenképpen említést érdemel. Az egyik a Xerox cég (USA), amelynek CSMA/CD elven működő Ethernet nevű, busz típusú hálózata [7] ma többé-kevésbé *de facto* ipari szabványnak tekinthető, sok cég készít és forgalmaz ilyen rendszereket, berendezéseket. Az algoritmus, apró módosításoktól eltekintve, várhatóan az egyike lesz a rövidesen elfogadásra kerülő lokális hálózati szabványoknak. A másik cég a Datapoint Corpora-

tion (USA), amelyik eddig több mint 6000 lokális hálózatot állított fel ARCNET nevű [8] „token passing” rendszerű busz hálózatából.

Megkezdődött a lokális hálózatoknak meglehetősen dinamikus terjedése is. Mint az a 2. táblázatból látható, a forgalmazásuk növekedése az Egyesült Államokban csak a mikroszámítógépek forgalmának növekedésével vethető össze. Bár a táblázatban szereplő számok szerényeknek látszanak, a várható árakat figyelembe véve az 1985-re becsült adat legalább mintegy 70–100 ezer újabb állomás csatolását jelenti.

A lokális hálózatok terjedésének a legfőbb fékezője ma a *szabványok hiánya*. 1984 végén több mint 50 rendszer volt forgalomban, amelyek egymással lényegében inkompatibilisek voltak. A szabványosítás szükségességét elég hamar felismerték a megfelelő szervezetek. Az Egyesült Államokban az egyik legfontosabb szabványosítással foglalkozó intézmény a társadalmi szervezetként működő IEEE, amelyik az Erős- és Gyengeáramú Villamos Mérnökök Egyesülete. Az IEEE még 1979-ben létrehozta az ún. 802 számú projektet lokális hálózatok szabványosítására. A munkába hamarosan az Európai Számítógép Gyártók Egyesülése, az ECMA (1981), majd a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet, az ISO is bekapcsolódott. Eredetileg három lokális hálózati szabvány: egy CSMA/CD rendszerű busz (ez apróbb módosításoktól eltekintve lényegében az Ethernet-tel egyezik meg), és egy-egy „token passing” rendszerű busz és gyűrű kidolgozását tűzték ki célul. A már elfogadott és még várhatóan megjelenő opciók száma azonban olyan nagy, hogy a szabványosítási munkától egymagában nem remélhető a helyzet gyors tisztázódása. Sokkal inkább a lokális hálózati csatolók számára kifejlesztett és 1984 óta egyre nagyobb számban megjelenő igen nagy integráltságú áramköröktől, amelyeknek a felhasználása néhány év leforgása alatt várhatóan egy nagyságrenddel fogja csökkenni a lokális hálózati csatolók árát.

A lokális hálózatokat elsősorban *elosztott rendszerek létrehozására* használják fel. Az elosztott rendszerek felé tartanak a nagy rendszerek felhasználói, tervezői, akik a részekre bontástól előnyöket várnak. Egy nagy rendszer alighanem több időt fordít a saját szervezésére, mint ami lazán csatolt részszerkeszerek esetében szükséges. Bizonyos esetekben, pl. „real-time” környezeti követelményeknél, egyszerűen áttekinthetetlennek vagy kivihetetlennek bizonyultak az egyetlen nagy gépre épülő rendszerek. („Real time” követelménynek nevezzük azt, ha a számítógép válaszüdejének az ellenőrzött, vezérelt folyamat változásainak nagyságrendjébe kell esnie. Ez általában néhány másodperc és néhány ezredmásodperc közé esik, de nem egyszer ennél rövidebb válaszidő követelménnyel is találkozhatunk.) De a kis konfigurációk használói is hamar rájöttek helyi erőforrásaik korlátozott voltára, nem beszélve arról, hogy egymással is és a számítóközpontokkal is kooperatív módon együtt kell működniük a feladatok megoldásán.

### Lokális hálózatok Magyarországon

Elégé természetesen módon Magyarországon is igen hamar felfigyeltek erre az új és sokat ígérő fejlesztési irányra, és több helyen is belekezdtek lokális hálózat fejlesztésébe. A 3. táblázatban alfabetikus sorrendben felsoroltuk — főbb jellemzőikkel együtt — mindazokat a fejlesztéseket, amelyekről a szerzőnek tudomása van. Pár szóval röviden ismertetjük a táblázatban szereplő rendszereket.

3. táblázat

Fejlesztő intézet	Helyi hálózat neve	Felépítés	Hozzáférési módszer	Sebesség
ATOMKI	LANDEX	busz	CSMA/CD	1 Mbit/s
BME-MMT	HNS	busz	CSMA/CD	125 kbit/s
KFKI	LOCHNESS	busz	CSMA/CD	1 Mbit/s
SZKI	PROP-NET	gyűrű	„token”	500 kbit/s
SZTAKI	COBUS	busz	CSMA/CD	1,2 Mbit/s
VIDEOTON	EXLOC	busz	CSMA/CD	10 Mbit/s

• Az ATOMKI-ban (Debrecen) fejlesztés alatt álló LANDEX rendszernek a célja az erőforrások megosztása a Ciklotron Laboratóriumban levő mérés-vezérlő mikrogépek és a feldolgozást végző minigépek között.

• A Budapesti Műszaki Egyetem Műszer- és Méréstechnikai Tanszékén, a MEDICOR művek megbízásából kifejlesztett MMT rendszer elsősorban ipari, laboratóriumi mérésadatgyűjtési célokat szolgáló hierarchikus felépítésű rendszer.

• Az SZKI által kifejlesztett PROP—NET rendszer Proper-16 személyi számítógépeket kapcsol össze, és elsődleges alkalmazási területe irodai ügyviteli, ill. egészségügyi alkalmazások (beleértve a laboratóriumi adatgyűjtést is).

• A SZTAKI-ban kezdődtek hazánkban legelőször lokális hálózatokkal kapcsolatos kutatások és fejlesztések. A kifejlesztett COBUS lokális hálózat célja az, hogy nagy alkalmazási, elsősorban irodai és tervezői rendszerek építését tegye lehetővé.

• A VIDEOTON által fejlesztett EXLOC rendszer Ethernet-kompatibilis hálózati összeköttetést kíván nyújtani az általa gyártott és forgalmazott R11 gépek és 16-bites mikroszámítógépek között. Alkalmazási területei irodai automatizálás, tervezői és számítástechnikai fejlesztő rendszerek.

Mivel a szerző a KFKI lokális hálózati fejlesztéseiben vett részt, az alábbiakban, példaként ezt a rendszert részletesebben is ismertetjük.

### A LOCHNESS rendszer

A *Központi Fizikai Kutató Intézetben* 1979-ben kezdtünk lokális hálózatokkal foglalkozni. Elsődleges alkalmazási területnek a laboratóriumi mérési adatgyűjtést és folyamatirányítást tekintettük, igyekeztünk a hálózat architektúráját és paramétereit úgy kialakítani, hogy elsősorban ilyen célokra legyen optimális, de úgy, hogy ezáltal ne zárjuk ki a más célú alkalmazásokat sem.

A folyamatirányítási rendszerek általában hierarchikus, szétosztott erőforrásokkal működő rendszerek, amelyek rendszerint több alrendszerből állnak. Minden egyes alrendszert egy miniszámítógép vezérel, és az alrendszerek mindegyikének valamilyen speciális vezérlési vagy adatgyűjtési feladata van. Van olyan alrendszer vezérlő gép is, amelynek az elsődleges feladata az, hogy az egész rendszer vezérléséhez szükséges ember—gép kapcsolatot szolgálja ki; ebben az esetben rendszervezérlő gépnek nevezzük. Miniszámítógépként TPA-1140, 1148 vagy 11440 számítógépet használunk.

A számítógépeket a „külvilághoz”, a laboratóriumi vagy ipari folyamatokhoz speciális, ún. „real-time” perifériák kapcsolják. Ezek alakítják át a különböző jeleket a számítógép által „érthető” formába, ill. a számítógép által ki-

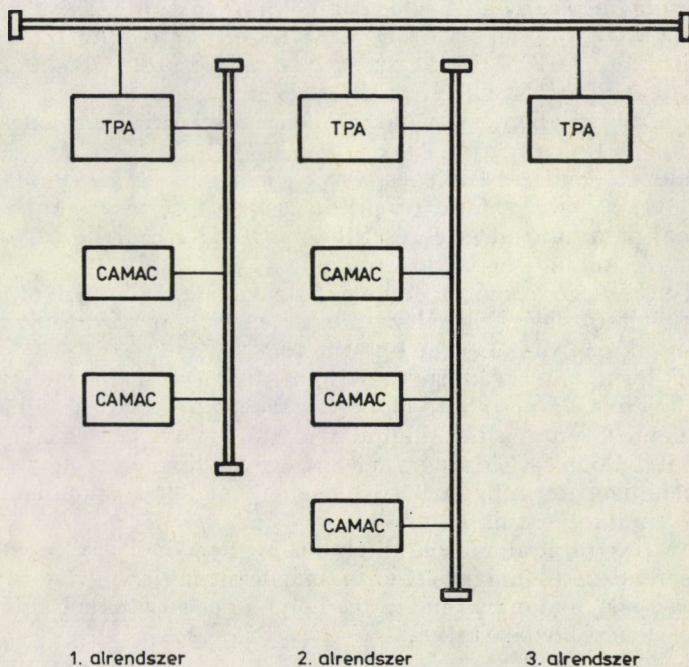


adott vezérlő jelek ezeken keresztül tudják a berendezések működését szabályozni. Az ilyen jellegű számítógépes csatlakoztatásra dolgozták ki a nemzetközileg elfogadott CAMAC szabványt. A CAMAC rendszer keretekbe bedugható elemekből áll, minden keretet egy keretvezérlő modul vezérel. Újabban a keretvezérlők mikroprocesszort is tartalmaznak, ilyenkor ezeket intelligens keretvezérlőknek nevezzük. Az általunk kifejlesztett lokális hálózathoz ilyen intelligens CAMAC keretvezérlők csatlakoztathatók, és ezek segítségével akár egy bonyolult CAMAC mérő és vezérlő rendszer is.

Mivel a rendszereknek szokás nevet is adni, a kifejlesztett rendszert a LOCHNESS névre kereszteltük, ami a hálózatot jellemző angol kifejezésből származik (*LOC*al *H*igh speed *NET*work *Sy*stem).

A lokális hálózat adatútja koaxiális kábel mind az egyes alrendszerek között, mind pedig az egyes alrendszereken belül. Egy példa látható az 5. ábrán. Ez három alrendszert tartalmaz; az első és második rendszerhez 2, ill. 3 intelligens CAMAC keretvezérlő tartozik, míg a harmadikhoz egy sem. Mindegyik alrendszer egy különálló koaxiális kábeldarabot (szegmenst) használ, és az egyes alrendszereket egy közös koaxiális kábelszegmens köti össze. Egy-egy koaxiális kábelszegmens hossza maximum egy km. Az adatátviteli sebesség egy Mbit/s, és a koaxiális kábel az egyes gépektől 15 kV feszültségkülönbségig van szigetelve. Ez utóbbira a laboratóriumi körülmények miatt van szükség, mivel az egyes CAMAC egységekre nagyfeszültség is kerülhet.

Hozzáférési módszerként mi is CSMA/CD algoritmust használunk, de kissé módosított formában. Az Ethernet „szabványtól” sebességben és az „ütközések” feloldásában térünk el, valamint abban, hogy járulékos szabályokat is



5. Hierarchikus lokális hálózat

bevezettünk. Az első eltérést lényegében a fejlesztés megkezdésekor rendelkezésre álló technológia szabta meg, míg a másik két eltérés azt a célt szolgálja, hogy a tervbe vett környezet követelményeihez jobban tudjunk alkalmazkodni. A technikai részletek iránt érdeklődő olvasót a szakfolyóiratban megjelent publikációra utaljuk [9]; itt csak a legfontosabb vonásokat foglaljuk össze.

A LOCHNESS hálózatban lehetőség van arra, hogy mind az állomásokhoz, mind pedig az egyes üzenetekhez prioritásokat rendeljünk hozzá, lehetővé téve, hogy a fontosabb vagy sürgősebb üzenetek előbb érjenek célba. Mivel kísérleti berendezésről volt szó, a lokális hálózati csatolót úgy alakítottuk ki, hogy az kis módosítással alkalmas legyen a „token passing” módszer alkalmazására is. Természetesen ilyenkor az állomás, ill. üzenet prioritás nem érvényesíthető. Elsődleges követelménynek tekintettük azonban a vonal átviteli kapacitásának a maximális kihasználását, tekintettel arra, hogy a mérési adatgyűjtési környezetben esetenként igen nagy mennyiségű adatnak (2–3 Mbyte) igen rövid idő (kb. 2–3 perc) alatti továbbítására van szükség. A későbbiekben még visszatérünk néhány erre vonatkozó mérési adat ismertetésére.

Bár a hálózati architektúra tervezésében az ISO nyílt rendszerek architektúrájára vonatkozó elképzeléseit és fogalmait felhasználtuk, attól minden olyan esetben eltértünk, amikor azt akár hatékonysági, akár implementációs szempontból hasznosnak ítéltük. Elterjedten használt hálózati rendszer a DECNET, ami a Digital Equipment Corporation (USA) cég hálózati rendszere, és a cég PDP-11-es gépein is használható. Mivel a TPA-11-es gépek, valamint operációs rendszerük is összhangban van ezen gépek operációs rendszerével, úgy döntöttünk, hogy a LOCHNESS rendszernek a felhasználó számára nyújtott szolgáltatásai és ezek igénybevételének módja legyen teljesen azonos a DECNET\* szolgáltatásaival. (A szolgáltatást nyújtó szoftver, éppen hatékonysági okokból, persze teljesen eltér a DECNET szoftvertől.) Ez azzal az előnnyel jár, hogy bármely, DECNET környezetben kifejlesztett alkalmazás minden további nélkül átvihető LOCHNESS környezetre, és ez fordítva is igaz. A különbség csak a sebességben és a válaszidőben észlelhető, mint azt néhány példában magunk is tapasztaltuk.

Minden hálózati rendszer lényeges részét jelentik a *setédprogramok*, amelyek igénybevételével a felhasználók programozási erőfeszítés nélkül adatátvitelt bonyolíthatnak le a hálózaton keresztül. A LOCHNESS hálózatban az alábbi segédprogramok állnak rendelkezésre:

- A file átviteli segédprogram felhasználásával adatállományok vihetők át bármely két tetszőleges, a hálózathoz kapcsolt gép között. Az adatátvitel egy harmadik gépről is kezdeményezhető.
- A távoli terminál segédprogram felhasználásával bármelyik terminál egy távoli géphez kapcsolható logikailag, és ugyanúgy használható, mintha a távoli gépnek lenne a terminálja.
- A terminál dialógus segédprogram segítségével bármelyik két, a hálózathoz kapcsolt minigép terminálja között üzeneteket lehet átküldeni, vagy párbeszédet lehet folytatni.
- Van olyan programcsomag is, amelynek segítségével egy távoli gép periferiális berendezése (mágneslemeze, mágnesszalagja vagy sornyomatója) teljesen azonos módon használható a helyi berendezésekkel, mintha a hálózat nem is lenne közbeiktatva.

\* A DECNET a Digital Equipment Corporation regisztrált védjegye.

Ilyen vagy ehhez hasonló szolgáltatások általában a felhasználók rendelkezésre állnak a hálózati rendszerekben. Egy további nagyon fontos és talán a legérdekesebb alkalmazási csomag az Osztott Folyamatvezérlési Adatbázist (PCDB) kezelő rendszer. Általában az adatbázisok olyan, viszonylag statikus rendszert írnak le, mint egy könyvtár állománya, egy bank számlarendszere vagy egy vállalat személyi nyilvántartási rendszere, és az adatok a gép háttértárain vannak elhelyezve. A folyamatvezérlési adatbázis adatainak jó része az esetleg gyorsan változó rendszer (pl. egy olajvezeték rendszer) pillanatnyi állapotát tükrözi, és az adatok nagyobb része egy számítógép operatív tárolójában, vagy éppenséggel a mérőrendszer valamelyik berendezésében található meg. A LOCHNESS hálózathoz készített adatbázis kezelő rendszer segítségével a felhasználó teljesen azonos módon férhet hozzá a helyi, ill. bármelyik távoli gép operatív vagy mágneslemezes háttértárján levő, vagy egy távoli intelligens CAMAC keretvezérlő operatív tárjában levő adathoz [11].

Néhány mérést is végeztünk a hálózat teljesítőképességére vonatkozólag. Méréseink szerint két gép memóriája között 80Kbyte/s sebességgel lehet adatot átvinni, ami az elméleti vonalkapacitás 65 százalékos kihasználását jelenti. A korlátozó tényező a gépek processzora, amit az is mutat, hogy irodalmi adatok szerint a tízszer ekkora kapacitású Ethernet kábelben is nagyságrendileg hasonló sebességet lehet elérni két gép között.

Mivel a felhasználó számára nyújtott szolgáltatások azonosak a DECNET szolgáltatásaival, mérő programjainkkal könnyen lehetett analóg mérési adatokat gyűjteni. Ezek tanulsága szerint DECNET környezetben, ugyanilyen sebességű (1 Mbit/s) pont-pont összeköttetés esetében kb. fele akkora átviteli sebességet lehetett elérni. Ezt az általunk speciálisan a helyi hálózati környezetre optimalizált szoftver rendszerünknek tulajdonítjuk.

A mérési adatok részletesebb ismertetését szakmai fórumokon tesszük meg [10].

A LOCHNESS hálózat a TPA-11 sorozatú gépekre lényegében elkészült, jelenleg arra törekszünk, hogy minél több alkalmazási rendszer létrehozásával megszerezzük azt a rendszerépítő gyakorlatot, amire a továbblépéshez szükség van.

## Összefoglalás

A lokális hálózatokkal egy olyan új hálózatépítési módszer jelent meg a számítástechnikában, ami a professzionális személyi számítógépekkel együtt várhatóan teljesen át fogja alakítani azt a módot, ahogyan a számítástechnikával eddig éltünk. Magyarországon is sikerült a világ színvonalhoz képest nem túl nagy, mindössze néhány éves lemaradással a lokális hálózati kultúrát megalapozni. Ez önmagában is nagyon fontos lépés volt, mert csak így lehetett a szükséges műszaki, technológiai tapasztalatokra szert tenni. Az elért eredményeknél csak a saját fejlesztésre lehetett támaszkodni, mert a terület a fejlett technológiának az embargó szabályok által legszigorúbban korlátozott részéhez tartozik.

De az alkalmazásokba bevezethető lokális hálózatoknak a létrejötte ennél messzebbre ható következményekkel jár. A lokális hálózatokra épülő elosztott rendszerek használata az eddigi gyakorlathoz képest gyökeresen új *munkastílust* jelent. Lehetővé teszi, hogy egy-egy szervezetben a rugalmas szervezésnek és sok vonatkozásban a korábbinál függetlenebb, de az integrált rendszer-



hez kapcsolódó egységesített csoportmunkának a lehetőségei kibontakozzanak. Ezért bevezetésük csak részben tekinthető számítástechnikai feladatnak, legalább ilyen mértékben alkalmazástechnikai, szervezési, pszichológiai és szociológiai jellegű feladat is. A várt sikert, a lényegesen magasabb színvonalú, rugalmasabb, hatékonyabb és gazdaságosabb munkavégzési és vezetési tevékenységet csak az érheti el, aki ezt a rendszerépítő gyakorlatot saját kísérletein megszerezte. Ezért igen lényeges, hogy használatbavételükkel lehetőség nyílik az ilyen jellegű tapasztalatok megszerzésére és terjesztésére. Ezeknek a tapasztalatoknak a megszerzése az alkalmazási rendszerek tervezéséhez és kifejlesztéséhez is nélkülözhetetlen.

#### IRODALOM

1. J. M. REASER and J. C. CARROW: Interactive Programming: Summary and Some Management Considerations. NTIS Report AD-A013553 (1975).
2. D. W. DAVIES, D. L. BARBER: Számítógép hálózatok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.
3. D. W. DAVIES, D. L. BARBER, W. L. PRICE, C. M. SOLOMONIDES: Számítógép hálózatok és protokollok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.
4. Basic Reference Model for Open System Interconnection. ISO IS 7498, 1983.
5. F. E. LAMOND: Microprocessors as Agents of De-industrialisation. Elsevier Science Publishers B. V. (North Holland) Proc. IFIP '85. 775—780.
6. P. R. STRAUSS: Market Survey 1985. Data Comm. Jan. 1985. 66—68.
7. R. M. METCALFE and D. R. BOGGS: Ethernet: Distributed Packet switching for Local Computer Networks. Comm. of the ACM. Vol. 19. 1976, 395—403.
8. J. A. MURPHY: Token Passing Protocol Boosts Throughput in Local Networks. Electronics, Sept. 1982. 158—163.
9. A. ARATÓ, I. SARKADI-NAGY, J. SÜLYÁN, F. TELBISZ: A Local Area Network Architecture Tailored to Laboratory Environments. Interfaces in Computing 1, 1983, 255—262.
10. G. JUHÁSZ, K. KOVÁCS, I. SÁRI: A Distributed Process Control Data Base Management System. Proc. of COMNET '85. (Megjelenés alatt.)
11. A. ARATÓ, I. SARKADI-NAGY, J. SÜLYÁN, F. TELBISZ: The Software Architecture of a Local Area Network. Proc of COMNET '85. (Megjelenés alatt.)

„Az élőknek méltányossággal tartozunk,  
a halottaknak csak igazsággal”

A visszaemlékezés, a napló és az interjú individuális és szubjektív műfaj, természetesen közvetlen kapcsolatban az emberi relációval, az egyéniség történeti szerepével. Ennek negligálása, vagy a minimumra redukálása nyilvánvalóan csökkenti az említett műfajok értékét, míg a herderi felfogás, amely fontos szerepet tulajdonít az emberi akaratnak — növeli. A probléma azonban az, hogy az egyéniség történeti szerepéről szinte ma sem tudunk többet, mint XIX. századi elődeink: *Madách és Eötvös*, vagy *Ranke és Plehanov*. Ismereteinket talán gyarapíthatjuk, de aligha lényegesen, hiszen megfelelő kísérleti eszközök sohasem fognak rendelkezésünkre állni. Már csak azért sem hihetjük, hogy tudományunk valaha is édestestvére lehet a fizikának vagy a kémiának. A történelem — mondotta *Kunfi* — olyan megismételhetetlen fényképfelvétel, amelyet nézegetni lehet, de újra felvenni nem.

Közismert, hogy a visszaemlékezések a nagyközönség kedvelt olvasmányai és akkor is népszerűek, ha témájuk nem tartozik a divatosabbak közé. Az élmény ereje hatja át őket, ezzel megkülönböztetve a történeti értekező prózától, sőt bizonyos mértékig az esszétől és a publicisztikától is. A kritika — politikai beállítottságától függetlenül is — már fanyalgóbb. Nem győz hivatkozni — és helyesen — a műfaj szubjektivitására. De vajon a különböző írásos források nem szubjektívak-e? Ismerünk vezető testületek üléséről szóló visszaemlékezéseket, amelyek viszonylag híven tükrözik az ott történteket és példásan kidolgozott jegyzőkönyveket, amelyek a problémát lekerekítik, kancellári munka módjára bürokratizálják. Kérdés, hogy ilyen esetben a formális jegyzőkönyvnek vagy az informális visszaemlékezésnek adjunk-e hitelt, melyik műfajt tekintjük a szubjektívebbnek.

A visszaemlékezés, valamint a napló két fajtáját különböztetjük meg. Az első esetben a szerző maga is történelmi személyiség, tehát részese az események alakításának, a második esetben pedig csak kortárs, tanú. Tekintettel arra, hogy Magyarországon az irodalmi élet és politikai élet, külön kategóriát alkotnak az írói memoárok. Olvasottak azok a visszaemlékezések is, amelyeket az elhunyt történeti személyiség közeli rokona (felesége, fia, lánya) vet papírra. Ebben az esetben kiváltképpen fontos a hitel, a megbízhatóság. A történész számára többnyire az első eset a legizgalmasabb, mert az effajta visszaemlékezések révén bepillantást nyerhet a döntési szférába. Ez a bepillantás nem pótolható az írásos források tanulmányozásával. A cselekvésbe torkolló gondolat megfogalmazása és megszületése rendszerint nem formális fórumon történik. Ki állíthatná például, hogy egy minisztertanács hivatalos „vitája” többet mond, mint azok az informális beszélgetések, amelyeket a miniszterek a tanácskozás előtt, illetőleg annak szünetében folytatnak egymással? Vagy gondoljunk arra, hogy pl. meddig jutna el az a kollégánk, aki a mi történész-társadalmunk múltját csak az egyes akadémiai, minisztériumi, intézeti szervek, vagy éppenséggel a Történelmi Társulat jegyzőkönyvei alapján kívánná rekonstruálni?

Nehézséget jelent, hogy bizonyos jelenségekről, gondolatokról és problémákról egyáltalán nem állnak rendelkezésre más források, mint a visszaemlékezések. (A magyar munkásmozgalom történetéből pl. sok ilyen példát lehetne megemlíteni.) Vagy azért, mert

egyszerűen nincsenek ilyen írásos források, vagy mert megsemmisültek, vagy mert tartósan hozzáférhetetlenek. Engedjék meg, hogy egy-két példával éljek. *Nógrádi Sándor* ismert visszaemlékezése *Rákosi Mátyás* „első ember”-ré válásának körülményeiről nagyon érdekes információkat ad; figyelemreméltóan hangsúlyozva ebből a szempontból *Gerő Ernő* szerepét, elsőszámú vezetővé történő jelölésével kapcsolatos hajdani kombinációkat. Vagy például: a két munkaspárt 1948-as egyesülésének bőséges forrásanyaga van, mégsem mellőzhetők e téma tárgyalásánál *Marosán György* visszaemlékezései, amelyek igen jól tükrözik az ezzel kapcsolatos, történetileg megérett jelenségeket, de a már ekkor megmutatkozó manipulációt is. Vagy gondoljunk *Vas Zoltán* visszaemlékezésében — a megkérdőjelezhető állítások mellett — az 1945 utáni évek politikájáról és gazdaságpolitikájáról előadottakra; a GYOSZ-szal való tárgyalásoktól a kinti és a hazai pártvezetőség viszonyán át a közellátás megszervezéséig és a választásokig. (Nem is szólva a pártvezetés belső köreiről, a koncepciók perek mechanizmusáról stb.) Kuriózumként említem meg, hogy Vasnál is felvetődik Rákosi és Gerő problémája, s a szerző arra a következtetésre jut, hogy az utóbbi vezérsege esetén még rosszabbul járhattunk volna. Nem tudjuk, valóban így van-e, de amit a visszaemlékező mond — akárcsak Marosán esetében — azt itt is tudomásul kell venni. Hiszen az említett esetekben nem tanúkról, hanem történelmi személyiségekről van szó. Persze: ha valaki arra az álláspontra helyezkedik, hogy mindegy Gerő-e avagy Rákosi, hogy nem lényeges hogyan politizál Vas Zoltán vagy Marosán, mindez az eseményeken — úgymond — „lényegében” semmit sem változtatott, minden úgy történt, ahogy „történnie kellett”, annak a visszaemlékezésekkel nem érdemes foglalkoznia. De annak sem, aki mindent elhisz, beleértve a visszaemlékezők azon állításait is, amelyek hiteles forrásoknak ellentmondanak. (A második világháború időszaka — külön téma. Ennek gazdag memoár-termeése a maga sajátos összefüggéseiben vizsgálendő.)

Nem találhat érdekeset az emberi viszonylatok jelentőségét eleve tagadó *Fenyő Miksa* vagy *Márai Sándor* naplójában sem; jóllehet ezek igen sok információval szolgálnak a gazdaság, a társadalom, a politika és a kultúra területéről egyaránt. S hogy egy frissebb példát is mondjak, itt vannak pl. *Németh László*, *Illyés Gyula* és *Vas István* visszaemlékezései . . . Mennyi értékes információ! S a művészi megformálás még azt is elhihetővé teszi, ami vitatható.

A példák természetesen kiragadottak, de azt hiszem érzékeltetik miről van szó.

Aligha kell említeni tehát, hogy a visszaemlékezések értékelése csak *kellő forráskritika* alkalmazásával lehet eredményes. A történésznek azonban az írott források megítélésénél is figyelembe kell venni, hogy a források szerzőinek megvoltak a maguk sajátos szempontjai, e forrásokat is egybe kell vetni egymással ahhoz, hogy eredményre jussunk. Természetesen szükség van a visszaemlékezések egymással történő egybevetésére csakúgy, mint az írott forrásokkal való szembeállításra. Távolról sem az tehát a helyzet, hogy a „szubjektív” memoár áll szemben az „objektív” levéltári anyaggal.

Ugyanez vonatkozik lényegében a naplókra is; ez utóbbiak a visszaemlékezésnél is fontosabb források, főleg abban az esetben, hogy ha nem kiadásra készülnek. Ebben az esetben szavahihetőségük is nagyobb. A visszaemlékezések ugyanis — az események lezajlását sokszor évtizedekkel követő — időszakban készülve, ugyanolyan jellemzők a megírás időszakára, mint az általuk ábrázolni kívánt történelmi periódusra. Teljes mértékben egyetérthetünk egyik ismert mai írókn azon megállapításával, hogy: „az emlékezet többnyire szükségleteink függvénye.” A forráskritika fontos feladata tehát, hogy a visszaemlékezésekben *elhatárolja a jelent a múlttól*, mintegy felülvizsgálja a szerző szavahihetőségét. A visszaemlékezések nem ok és cél nélkül készülnek, megírásuknak a szerző elsődlegesen nem a történelmi eseményekre, hanem saját magára gondol. Úgy tetszik, hogy saját magunk valóban kritikus szemlélete ellenkezik az emberi természettel, nyilván azért mert a kritika gyakorta saját életpályánk létjogosultságát vonná kétségbe.

Innen van az, hogy a visszaemlékezések jelentős része nem magyarázó, hanem önigazoló jellegű, s a legtöbb esetben együttjár a visszaemlékező politikai, irodalmi, tudományos stb. szerepének a túldimenzionálásával. A fentiekén kívül más koalíciós pártokhoz tartozó szerzők visszaemlékezéseit nem kívánok említeni, vannak akik erre nálamnál inkább hivatottak. Azt azonban megjegyzem, hogy a jelenkor, azaz a „befejezetlen múlt” történetére vonatkozó visszaemlékezések szerzői sajátos (nehéz) helyzetben vannak. A memoárban szereplők jelentős része még életben van, sőt egyikük-másikuk aktív politikai tényező. Ez kihat a memória működésére, habár általában elfogadhatjuk *Voltaire* véleményét: „Az élőknek méltányossággal tartozunk, a halottaknak csak igazsággal.” Emellett a jelenkori visszaemlékezések jelentős része máig sem lezárt ügyekkel foglalkozik, tehát aktuális politikai tartalma van. Ebből következik, hogy e visszaemlékezések óhatatlanul körülményes lektori eljáráson mennek át, mint az említett, Vas Zoltán és Marosán memoárok, de más visszaemlékezések példája is bizonyítja. Nem vagyok meggyőződve arról, hogy ha e munkák néhány évvel később készülnek, nem lettek volna-e bizonyos vonatkozásban másnyilvánulások. Mindez elkerülhetetlen akkor, ha a visszaemlékező — bár többnyire közvetve — folyó vitákba akar bekapcsolódni. Vannak más jellegű munkák is. Így pl. *Fehér Lajos* vagy *Kállai Gyula* — korszakunkat éppen csak érintő — memoárja, hogy úgy mondjam társadalomtörténetileg jelentős.

A megjelent szövegre egyébként a publikálás kori hatalmi-politikai viszonyok nagyon is rányomják a bélyegüket. Gondoljunk például azokra a munkásmozgalmi visszaemlékezésekre, amelyek *Rajk László* pályájával foglalkoztak — a rehabilitációt megelőzően. De Marosán és Vas Zoltán említett munkái is tanúsítják, hogy megírásuk idején nagyjából mi volt a konstelláció, meddig haladt előre az egyes személyiségek történelmi értékelésének folyamata. Hallhattunk olyan visszaemlékezőt is, aki — a koalíciós időszakról szólva — azzal kívánta mintegy igazolni az egyik polgári párthoz való tartozását, hogy akkor is a piacgazdálkodás híve volt — és az ma is. Ez a kijelentés 1968 — 1970 táján hangzott el.

Némileg más a helyzet az interjúknál. Ezeknek a szerzője már két ember, hiszen a kérdező is aktívan közreműködik a szöveg alakításában. Ebben az értelemben a beszélgetés nem egy esetben inkább jellemző a kérdezőre, mint a válaszadóra. Nem is szólva arról, hogy a kérdések feltevésével maga a riportalany is manipulálható. Ugyanakkor az interjúnak van jó oldala is. Megvédheti a nyilatkozót az elkalandozástól, figyelmét a lényeges eseményekre irányíthatja, fokozott mértékben alkalmas lehet forráspótló funkció betöltésére. Aligha vitatható pl., hogy *Huszar Tibor* két évvel ezelőtt megjelent Beszélgetések c. kötete hasznos munka még akkor is, ha a megkérdezettek álláspontja bőven kritizálható. Sajátos jellegű, értékes vállalkozás a Párttörténeti Intézet „Tanúságtevők” című visszaemlékezés-sorozata. Ebben találhatók újonnan felvett visszaemlékezések, régebbi kézírásos memoárokból kiemelt részletek stb. A kötetek használatát elemző bevezető és gazdag jegyzetapparátus könnyíti meg.

Mint a bevezetőben említettem, a felsorolt műfajok mind individuális jellegűek. Hogy használni tudjuk őket, ahhoz bizonyos pszichológiai ismeretekre is szükség van. Sajnos, sem az individuális, sem a tömegpszichológia nem erős oldala működésünknek. Legalábbis a társadalom- és politikatörténet művelőinek nagyobb pszichológiai felkészültséggel kellene rendelkezniük. Nem lehet célunk — egyes külföldi példákat követve — különböző politikai személyiségek freudi átvilágítása. De az ellenkező végtel sem tartható. Sokszor talán még a laikus olvasót is meglepi, hogy egyébként színvonalas munkák szerzőinek fejtegetései milyen primitívvé válnak akkor, ha pszichológiai területet érintenek (Pl. az ötvenes évek vonatkozásában.) Márpedig a pszichológia fontos eleme kell hogy legyen nemcsak a történelemmel való foglalkozásnak, hanem a memoárokkal kapcsolatos forráskritikának is. Idézzük *Mannheim Károly* szavait: „A politikai vezető számára nem elég a helyes tudása, bizonyos normák és körülmények fölötti

rendelkezés, hanem ehhez még jönnie kell annak a bizonyos született és hosszú tapasztalat által élesztett ösztönnek, amely megtalálja a helyeset.” Az „ösztönökkel” vajmi keveset törődünk. A pszichológiától való ódzkodás részben talán arra vezethető vissza, hogy az említettet számosan nem tartják igazi tudománynak. Másokban talán ott munkál a „pszichológizálástól” való jogos félelem is, amelyet az ötvenes években mérhetetlenül túlhajtottak. Akárhogyan is van, ezen változtatni kellene. Újabban sok szó esik a gazdasági-társadalmi folyamatokról, trendekről, a kvantitatív módszerek alkalmazásáról stb. Arra kell törekednünk, hogy mindez a maga — egyenként fontos — helyére kerüljön, ne szorítsa háttérbe az emberi tényező jelentőségét. Csak azt igyekezzünk megmérni, ami megmérhető.

A továbbiakban annak fontosságára hívnám fel a figyelmet, hogy *minél több memoár, interjú szülessék*. Ilyenek létrejöttét a történésznek is — a maga körén belül — ösztönöznie kell. Sokan vannak olyan személyiségek, akik igen nagy szolgálatot tennének a tudománynak és a közéletnek egyaránt memoárjaik elkészítésével, illetőleg sajtó alá rendezésével. A kettőt ugyanis megkülönböztetném egymástól. Elképzelhetők olyan memoárok, amelyek publikálásának még — érthető okokból — nem jött el az ideje. Ezek megírása, sem hiábavaló azonban, hiszen a szakemberek számára jó esetben hozzáférhetőek lehetnek, elősegíthetik a kutató- és feldolgozó munkát. Azt sem szabad elfelejtenünk, hogy az emlékiró nemcsak a jelen, hanem — talán elsősorban — a jövő számára is dolgozik. Hányszor van alkalma a történésznek örülni az íróasztalfiókából előkerülő memoráoknak. A memoár megadja a lehetőséget annak is, hogy a történelmi személyiség még egyszer, utoljára beleszólhasson a jövő eseményeinek alakításába. Gondoljunk *Lukács György* példájára. Élete utolsó két évtizedében igen sok emlékezést produkált, mintegy maga interpretálta életművét. Ennek hiányában ez minden bizonnyal szegényebb lenne. Az effajta öninterpretációból adódó problémákkal a biográfusnak kell megküzdnie.

De, mint már jeleztem, nemcsak a történeti személyiségektől származó visszaemlékezésnek van létjogosultsága. Érdekesek a szó szoros értelmében vett tanúvallomások is. Egy korszak csak akkor válik igazán érthetővé, ha annak légkörét az utókor embere érzékelheti. Itt nem egyszerűen pszichés momentumról, nosztalgiairól, vagy éppenséggel az „antivilág”-ról van szó. A légkör felidézésének hiánya megfosztja a történelmet egyik fontos vonzóerejétől. Erről, ha az utóbbit fokozni akarjuk, nem szabad elfeledkeznünk. Gondoljunk arra, hogy a Magvető Kiadó érdekes vállalkozásában, a „Tények és tanúk” sorozatban mindkét jellegű visszaemlékezésben található követendő példa. S nem állíthatjuk, hogy a „kisemberek” visszaemlékezései kevésbé érdekesek lennének a politikus-memoároknál. Azt szokták mondani: minden ember alkalmas arra, hogy legalább egy érdekes könyvet írjon; a saját önéletrajzát. A visszaemlékezés-irodalom ennek a mondásnak az igazságáról győző meg bennünket.

Erdélyesebben kellene törekedni a már meglevő kéziratok szakmailag kifogástalan publikálására. A kéziratok gyűjtése közben az eddiginél ajánlatosabb nagyobb figyelmet fordítani azokra a szerzőkre, akik jelenleg az ország határain kívül élnek, de jelentős életműnyanyaggal rendelkeznek. Az idő sürget, kár lenne, ha ez veszendőbe menne.

A visszaemlékezések, naplók, interjúk közlésének megvannak — pontosabban meg kellene, hogy legyenek — a maga szabályai. Sokszor azonban *zavart keltő sokféleségnek* vagyunk a tanúi. Aligha lehet jogos igény, hogy a visszaemlékezés sajtó alá rendezője vagy gondozója hosszas bevezető tanulmánnyal indítsa a kötetet, amelyben a visszaemlékezőnek szinte minden mondatát górcső alá veszi, netán azzal a konklúzióval, hogy „minden másként volt”, mint ahogyan azt a visszaemlékező látja. Hasonló okokból nem lenne értelme a szöveg ilyen jellegű sűrű megjegyzetelésének sem. Találkozunk azonban az ellenkező végtelennel is. Van olyan vélemény is, mely szerint a visszaemlékezést úgy kell nyomdába adni, ahogyan a történeti személyiség vagy kortárs tolla alól kikerült, a nyil-

vánvaló tévedések korrigálása sem indokolt, mert hiszen ezeknek is jelentőségük van. Ennek értelmében például ha valaki azt írja, hogy a Baloldali Blokk 1947-ben alakult meg, ez sem javítható, hiszen nyilván oka van annak, hogy a dátumot tévesen őrizte meg az emlékezet. Jó lenne, ha a szélsőségeket elkerülve kialakulna olyan egyezményes – a nem kifejezetten tudományos kiadványokra is érvényes – publikációs norma, amely helyt adna az indokolt szakmai igényeknek, de elkerülné a szabadosságot, amely nem is elvi alapokra épül, hanem a szerkesztés kényelmességének palástolására szolgál.

S még nem foglalkoztam a jelenkori visszaemlékezések kronológiai megoszlásával, amely érthető *egyoldalúságot mutat*. Az 1948 utáni időszakról csak kevés visszaemlékezés-sel rendelkezünk, a legutóbbi három évtizedről pedig még kevesebb. Talán hamarosan megnyilatkoznak azok is, akik eddig nem beszéltek. S itt vetődik fel a tolerancia problémája. Sokszor a visszaemlékezők, napló közreadók, interjú alanyok azért zárkóznak el a megnyilatkozástól – esetleg azért tartjuk az íróasztal fiókjában munkáikat –, mert attól tartanak, hogy a „teljes igazságot” kéri rajtuk számon. Jó lenne, ha ez a vélemény alap-talannak bizonyulna. Egy memoár: *vélemény*, a szerző véleménye. S itt sem helyezkedhetünk arra az álláspontra, hogy csak minden tekintetben helytálló vélemények hangozhatnak el. A tárgyilagos kritika feladata az, hogy a nyilvánosságra kerülő munkákat mérlegre tegye. Az igénytelenség ellen küzdeni kell, de maximális igények támasztása az említett műfajok elsorvadására vezethet. (Gondoljunk ezzel kapcsolatban arra a „viharra”, amelyet néhány memoár megjelenése keltett, nyilván számosak kedvét elvéve visszaemlékezéseik publikálásától.)

Jó lenne, ha e kérdés legközelebbi napirendre kerülésekor további fejlődésről számolhatnánk be; arra hivatkozva, hogy az utóbbi évtizedek történetének kutatója – a többek között – memoárok, naplók, interjúk sorával is bizonyíthatja állításait.

Erényi Tibor

## Kandida(tor)túra

A közelmúltban rendhagyó kandidátusi vita színhelye volt a Budapesti Műszaki Egyetem. Az opponensek, valamint az elnökség egyhangú véleménye alapján a *kémiai* tudomány kandidátusi címének megadását javasolták *Móra Lászlónak*. Mi ebben a rendhagyó? Hogy Móra László nem vegyészmérnök, nem kémikus, hanem a hazai kémiai tudományok fejlődésének, a magyarországi vegyész-, illetve vegyészmérnökképzésnek kutatója, tanult mesterségét tekintve: *könyvtáros, történész*, aki a felszabadulás után két jelentős budapesti könyvtárban, a BME Központi Könyvtárában és a mai OMIKK elődjében, az Országos Műszaki Könyvtárban tevékenykedett, és a kémia rendszeres tanulmányozását tulajdonképpen középiskolai éveiben fejezte be. Hogyan lehetett hát a *kémia* tudományának kandidátusa?

Móra László bölcsészettudományi doktori disszertációjaként a Budapesti Műszaki Egyetem Központi Könyvtárának 100 éves történetét dolgozta fel. Innen, a könyvtár állományának alapos ismeretével felvértezve, történészi hajlamaitól indítva és a magyar mérnökképzés múltjának, jelenig ható hagyományainak és napjaink problémáinak tiszteletében fogott hozzá a hazai vegyészmérnökképzés kiemelkedő személyiségei életútja kutatásához. Önálló monográfiák során mélyedt el a kiváló kémikusok munkásságának tanulmányozásában. *Wartha Vince, Varga József, Zemplén Géza, Sigmond Elek, Pfejfer Ignác, Korach Mór, Szabellédy László és Vajda Ödön* működését feltárva, a BME Kémiai

technológia tanszék, valamint a Nehézvegyipari Kutató Intézet történetét taglalva, bátran mondhatjuk: tanítva-tanulva jutott el a kémiai ismeretek olyan mérvű birtokába, hogy teljesen megérdemelt a bírálóbizottság döntése. Így lett a nem kémikusból a kémiai tudomány kandidátusa.

Hol van akkor a címben rejlő ironia forrása?

Ott, hogy Móra László kandidátusi disszertációját 1982-ben nyújtotta be, s megvédéséig több mint három esztendő telt el. Talán nem tartották az illetékesek vitára érettnek a dolgozatot? Hibákat, hiányokat találtak a formai követelmények szempontjából? A jelölt eddigi tudományos tevékenységében találtak kivétlnivalót? Nem, minden tökéletesen megfelelt az érvényes előírásoknak. Csak éppen nem akadt a Magyar Tudományos Akadémián, a Tudományos Minősítő Bizottságban egyetértés abban a vonatkozásban, hogy Móra László dolgozatát, illetve tiszteletet és elismerést érdemlő tudományos munkásságát melyik tudományág vallhatja magáénak. Az egyszerű olvasó kész lenne a válasszal: a tudománytörténet! De a tudománytörténet interdiszciplináris tudomány, s az ilyenről „mit sem tud a Corpus Juris”. Ezért kellett a jelöltnek — nem fiatal ember! — három esztendő telt el, s ezért lehetett a kémia tudományának kandidátusa. Ez a döntés dicséri a magyar kémikusok tudós világának megértését, nyitottságát és emberiségét, egyben figyelmeztet arra is, hogy a határtudományok kérdését akadémiánknak felül kellene bírálnia.

Erre az anomáliára utalt a bírálóbizottság egyik tagja, *Polinszky Károly* akadémikus, amikor a két kultúra ügyében még mindig fennálló bizonytalankodásra, húzódozásra utalva figyelmeztetett: a lassú ügyintézés nemcsak a pályázó számára okoz kényelmetlen (mert értelmetlen) várakozást, hanem a tudomány ügye is sokat veszít: nemcsak az elismerés késedelmeskedik ugyanis, hanem az eredmények elavulásának veszélye is fenyeget.

A Budapesti Műszaki Egyetem elkészült távlati fejlesztési terve — jelentette be *Polinszky Károly* — erre is megoldással kecsegtet. A tervezet egyik pontja ugyanis leszögezi: a képzés rugalmasabbá, az oktatási rendszer nyitottabbá tétele megköveteli az egyetemi struktúra, illetve a kar, intézet és önálló tanszék fogalmának új meghatározását. Ez pedig előreveti annak a szándéknak megvalósítását, hogy a Budapesti Műszaki Egyetem egy természettudományi és egy társadalomtudományi kar szervezésével lehetővé tegye az interdiszciplináris oktatást, más egyetemekkel való szorosabb együttműködést.

Amennyiben ez a terv megvalósul, a Móra Lászlóéhoz hasonló disszertációk útja is lerövidülhet. Ez nagy nyeresége lesz az eddig mostohán kezelt tudománytörténet-írásnak, a magyar tudományos életnek egyaránt.

Végh Ferenc

## Divattól függetlenül\*

*Bergou János 1970-ben végzett az ELTE fizikus szakán. A KFKI Optikai Főosztályára került, majd 1973-ban, amikor a KFKI Szilárdtestfizikai Kutatóintézetében megalakult az elméleti osztály, ott kapott helyet. Kandidátus, kutatási témája lényegében évek óta változatlan: az intenzív fény és anyag kölcsönhatásának elméleti vizsgálata. Jelenleg egy nyugatnémet munkavállalás után, egy amerikai út előtt itthon dolgozik. Jó alkalom arra, hogy megkérdezzük a véleményét a KFKI-ban folyó nyílt vitáról, amely még tavaly indult a párt agitációs munka-*

\* A cikket a KFKI Híradó 1985. 3. számából vettük át, néhány kisebb rövidítéssel.

*csoportja kezdeményezésére. (A vitában többek között a következő kérdések szerepeltek: kutatás vagy (pénz)termelés, gazdasági munkaközösségi vagy állami munka, kutatóközponti nagy közös programok vagy más megoldás és így tovább. Ön hogyan látja?)*

Azt látom, hogy a kutatók nagy része ma a kutatómunka helyett pénz után lohol. Pedig a kutató számára (elvben) a legjobb befektetés a kutatómunka, az előbb-utóbb megtérül az intézetnek is, tehát az országnak is és természetesen a kutatónak is. Ez utóbbinak, ha másként nem, hát úgy, hogy eredményeit látva meghívják külföldre. De mit tegyen az, akinek ilyen hosszú távú befektetésre nincs ideje? Ha mondjuk már ma is szüksége van lakásra, s gyermekeit is el akarja látni?

Persze, senki sem a dús anyagiak reményében adja fejét tudományos kutatásra. A pénz középpontba kerülését valójában a mindennapi élet egyre szigorodó peremfeltételei és a korszellem nem éppen kedvező irányú változása hozta magával. Ezt többek közt az erkölcsi elismerés elértéktelenedése jelzi. Pedig a kutatómunka elsősorban intellektuális élmény, egyik fő mozgatója éppen a tudományos (esetleg nemzetközi) közvélemény erkölcsi elismerése (kellene hogy legyen).

Arra, hogy a sajnos mind általánosabbá váló anyagiasság szemléletmód milyen hatással van a kutatásra, jó példát mondhatok. A hozzám mind témában, mind érzelmileg közel álló optikai kutatások korábban, a hatvanas–hetvenes években (a sajátos torzalkodások ellenére is) világszínvonalon folytak itt. Ma külföldön lassan elfelejtik őket, a publikációk száma töredéke a korábbinak. Maholnap már a hazai vezető szerep is átkerül máshova. Ehhez a helyzethez biztos hozzájárul a GM, de nemcsak az. Aki nem GM-ezik, az is megtalálja a lehetőségét, hogy több fronton forgácsolja szét magát (különmunka, másodállás, szakértés stb.). Kinek jó ez? Az intézetnek biztosan nem, az egyénnek rövid távon talán. Hosszú távon pedig biztosan veszít rajta.

Egy másik, bár részben ehhez is kapcsolódó téma. Kevés nálunk ma az igazán nagy egyéniség. Talán a kor sem kedvez a kiemelkedő (egyben tehát az átlagtól eltérő) egyéniségnek. Ennek ellenére jobb lehetne a helyzet (statisztikusan egy 10–15 éves időszakban valószínűleg nem kevesebb kiemelkedő egyéniség rejlik, mint egy ezt megelőző hasonló periódusban), de az „egyéniesség” kibontakozásához idő kell. Mit tegyen tehát a kutató, ha ma az a „jó fiú”, aki rangos folyóiratokban publikál, holnap az, aki alkalmazást csinál, s holnapután a mérnök, aki műszert épít? A változások rombolják az egyébként meglevő stabil értékeket is. Elfogadnám, hogy alkalmanként rövid távú célok elérése érdekében valamelyiket kiemelik. De ha a célok lépten-nyomon változnak, mit érez az ember? Végso soron — bár természetesen elfogult vagyok az alapkutatás javára — az lenne a megoldás, ha mindenféle napi divattól függetlenül ezeket a dolgokat mindig *egyformán fontosnak* tekintenénk. A mérce mindegyiknél az lenne, hogy jól csinálják. Ehhez persze jobban kellene gazdálkodni az egyes emberekkel is, a tudományos koncepciókkal is.

Az egyik fontos lépés lehetne a külkapcsolatok gondosabb ápolása, ezt nyugaton és néhány helyen keleten is jobban szervezik. Azt tapasztaltam, hogy kint egyetem után indulnak hosszabb munkavállalásokra külföldre a fiatalok. Ekkor még a család sem jelent nagyobb terhet, a vállalkozókedv is nagyobb, a kevés pénz is elég. Három-négy (esetleg több) évet, több helyen eltöltve a fiatal már pontosan tudhatja, hogy végleges választása mi lesz, s miért épp *azt* a munkát akarja folytatni. Ezek az évek olyan komoly tapasztalatokhoz juttatják, hogy felérnek tíz–tizenöt év kemény munkájával (amelyet mondjuk egy magyar fizikus egy munkahelyen végez).

Egy magyar fiatal számára ez nehezen érhető el. Később, nevet szerezve már, meghivathatja magát, de nem fizetik meg túlságosan, családja is van — nem a legideálisabb megoldás. Vannak persze jó állások, megbecsüléssel, ranggal, pénzzel — csak hogy ezekhez hazánkfia nehezebben juthat, mint nyugati kollégája. Főnökeink, jó kapcsolatokkal ren-



delkező munkatársaink feladata lehetne tehát (és néhol élnek is vele) a fiatalok segítése, jó munkalehetőségekhez juttatása külföldön.

A már meglevő kapcsolatokkal, a már utazó, munkát vállaló (ha nem is túl fiatal) kollégákkal is jobban lehetne gazdálkodni. Mert nézzük csak, ha valaki nem kezdő, neve is van, akkor már valamit megteremtett itthon (labor, műszerek, munkatársak stb.). Ha most elmegy munkavállalásra, több évre — az itthoni „hátteret” elveszítheti. Sok minden egyebet is kockáztat. A megoldás kézenfekvő: külföldi intézményekkel *kétoldalú* együttműködéseket kell szervezni, ami mindkét félnek előnyös. Létezik ilyen, de még több kellene.

Természetesen tudom, hogy nem egyszerű egy ilyen ügy megszervezése. Hadd mondjam el ebbéli tapasztalatomat: 1979-ben Triesztben részt vettem egy konferencián, ahol megismerkedtem egy arizonai kollégával, aki nagyon érdeklődött témám iránt. Sikerült meghívnom, nagyon tetszett neki a KFKI, s megbeszéltük, hogy együttműködést alakítunk ki. El is indultak az ügyek a maguk lassú, bürokratikus módján. Egy év után valami halvány remény mutatkozott, de akkor az ügyintéző hivatal, a KKI megszűnt. Ezután az Akadémia vette át a szerepét. Az átvétel újabb egy év halasztást jelentett, akkorra viszont spórolási láz tört ki. 1983-ban történt csak változás, akkor az NSF-től (USA-beli akadémiai partnerintézmény) érkezett egy ügyintéző, aki végigveregette az ügyet. Így tavaly már egy oda — egy ide út létrejöhetett. Nagy baj nem történt, mert a kutatási téma még élő, de az is előfordulhatott volna, hogy mire létrejön az egyezés, nincs mit csinálni . . . S mit veszíthettünk volna? — Mostanában a világon Arizona az egyik legfontosabb központja az optikai kutatásoknak.

A beszélgetés elején említettem a nagy egyéniség kérdését. Ezt én igen fontos dolognak tartom. Itt a KFKI-ban is vannak kisebb „iskolák”, műhelyek, ahol egy-egy vezető kutató határozza meg az arculatot — s igen eredményesek. Nyugaton és a Szovjetunióban is gyakori, hogy a kutatásokra fordítható (sohasem elegendő) pénzzel úgy gazdálkodnak, ahogyan a legjobbnak látják: egy-egy nagy egyéniség kutatási témájára építenek egy-egy intézetet (Landau, FIAN). Az intézet addig működik, amíg a nagy ember él (tovább is működhet, ha újabb kutató-óriás nő fel a témában). Ez ismét felveti azt, amit egy fél mondatban már érintettem: a mérés-mérce kérdését. Ki a nagy egyéniség, hogy dől el ez, Mi a tudományos munka megítélésének alapja? Ahol publikálható tevékenység folyik, ott általában a cikkek száma, a megjelenés helye, valamint a hivatkozások mennyisége jelenti a kiindulási alapot. Miért csak az alapot? Hadd feleljek erre anekdotával: az igen termékeny kutatót megkérdezik, miért ragyog úgy. Már a negyedik cikkemet írom az idén — feleli. És miről szól? — Az előző három állításait cáfolom benne!

Persze, aki nem publikál, arra nem is hivatkoznak. Valahol azt hallottam — komolyra fordítva a szót —, hogy a tudományos tevékenység *objektív* megítéléséhez a szakmában tekintélynek elfogadott három vezető kutató *szubjektív* véleményét kell összegezni. Ez biztosan mentes lesz a túlságosan mechanikus (cikkek száma plusz hivatkozások száma) értékelés túlzásaitól, és hozzáadja azt is, amit talán úgy hívhatnánk, hogy a tudományos közélet véleménye.

Még egy utolsó gondolatot: a kutatás-oktatás szétválasztása nagy hiba. A kutatóintézetekben dolgozók a fizika eredményeivel igen szoros kapcsolatban vannak — az egyetemen a diákok nagyon elfoglaltanul gondolkodnak. A kettőnek kapcsolódnia kellene rendszeresen. Növelni kellene a KFKI szerepét más szempontból is: a fiatal tudja, hogy hova kerülni! — De ez csak akkor lehetséges, ha már legalább harmadéves korától idejár, részt vesz munkáinkban, megismeri a lehetőségeket. Akkor tud választani!

Lejegyezte: **Beke Margit**

## A földrajztudomány a tudománymetria tükrében

Az elmúlt időben az MTA Könyvtára értékes felmérést tett közzé,<sup>1</sup> amelyben a modern tudománymetria eszközeivel vizsgálja az MTA természettudományi kutatóintézetei és kutatóhelyei munkájának értékét. E kiadványban a Földrajztudományi Kutató Intézet tevékenységét „nem értékelhető” megjegyzés kíséri. Valóban így van ez?

A tudománymetria feladata, hogy kutassa a kvantifikálhatóság kritériumait, lehetőségeit. Egyik vizsgálati módszere az idéztelemzés, amely méri a szellemi teljesítményt és a tudományos kutatás gyakorlati jelentőségét egyes publikációk más publikációkban való felhasználásán keresztül.

Az idéztelemzéshez a philadelphiai Institute for Science Information adatbázisait használják. A Science Citation Index (SCI) közel 4000 folyóiratot dolgoz fel a világ tudományos folyóiratterméséből, amely 20 000–60 000 között mozog. A felvett folyóirat kiválasztása a folyóirat impakt faktorának megállapítása alapján történik, amely az egy év alatt kapott idézetek száma osztva az előző két évben megjelent cikkek számával. Természettudományi folyóiratoknál a vezető folyóiratok impakt faktora 2.

A hatástényező, objektivitása ellenére, tartalmazza a különböző tudományterületek közlési és idézési szokásaiban meglevő nagy különbségeket, valamint az SCI adatbázisának hiányosságait is. Az adatbázisban teljesen nyilvánvaló az angol nyelv prioritása, a szovjet tudományos lapok nagy részének mellőzése, és a kis országok folyóiratainak esetleges szerepeltetése. A fentiekből következik, hogy az adatbázis azokon a tudományterületeken a leghasználhatóbb, ahol a szakirodalom legnagyobb része nagy nemzetközi folyóiratokban koncentrálódik (fizika, kémia).

Vannak azonban olyan tudományterületek, amelyeknek eredményei, a tudomány jellegeből adódóan, elsősorban, bár nem kizárólagosan a magyar tudományos közvélemény és népgazdaságunk számára fontosak. „A Földrajztudományi Kutató Intézet hazánkról nagyon sok olyan jellegű és célú térképet készített, amelyek kizárólag népgazdaságunk érdekei szerint használhatók fel, s nem várható, hogy azokra külföldi hivatkozás történjék.”<sup>2</sup>

Az összehasonlíthatatlanság ténye miatt elengedhetetlen tehát a *több szempontú értékelés*. A földrajztudomány esetében ez a statisztikai módszer nem alkalmazható, vagy csak egyike lehet a vizsgált módszereknek.

A geográfia egyik sajátossága, hogy egyaránt sorolható a természettudományok és a társadalomtudományok területére. A tudomány hatékonyságának értékelésekor, tehát mind a természet-, mind a társadalomtudományokra alkalmazható vizsgálati módszert kell kidolgozni.

<sup>1</sup> A tudományos publikációs tevékenység mutatószámai az MTA természettudományi, műszaki, orvostudományi és agrártudományi kutatóhelyein 1976–1980. MTA Könyvtára, 1982. 171.

<sup>2</sup> TÓTH JÓZSEF: Gondolatok a tudományos munka minősítéséről. — Magyar Tudomány, 1984/12. 991–993.

Másik sajátossága, hogy kutatási területe általában az adott ország, és ily módon *nemzeti tudomány*. Idézetsége is — nagy valószínűséggel — nemzeti nyelven történik, ezért kétszeres bezártság sújthatja. Az itt következőkben néhány összehasonlítást tettünk a már említett akadémiai felmérést összegező kötet és egy, a földrajztudományi szakirodalmat összefoglaló és elemző kiadvány<sup>3</sup> között.

Harris professzor 10 évenként jelenteti meg Chicagóban a földrajzi periodikák teljességre törekvő retrospektív jegyzékét. Az 1980-ban, harmadikként napvilágot látott kötet 3445 tételt dolgoz fel 107 ország publikációs terméséből, tehát csaknem annyit — csupán a földrajztudomány köréből —, mint amennyit az ISI összesen a természettudományok köréből. Az összehasonlítás alapján egyértelműen megállapítható, hogy az SCI Journal Citation Reports — 1979 nem ad megfelelő képet a földrajzról. Az alábbi táblázat azt mutatja egy-egy ország példáján, hogy hány földrajzi folyóirat szerepel Harris professzor könyvében, hány az ISI adatbázisában, és az érdekesség kedvéért, ezekből hány található meg a Földrajztudományi Kutató Intézet könyvtárában.

1. táblázat

Ország	Harris: Annotated world list...	Journal Citation Report	MTA FKI könyvtára
USA	19	3	7
Anglia	22	1	8
Franciaország	20	1	1
NSZK	10	—	8
Szovjetunió	10	—	8
Magyarország	2	—	2

A táblázat alapján látható, hogy az öt vezető ország földrajzi folyóiratainak mintegy 6%-át dolgozza fel az SCI. Becslésünk szerint a világ többi államában együttvéve még további mintegy 80 földrajzi folyóirat lenne szerepeltethető.

Az indexkötetben szereplő öt folyóirat közül négy angol nyelvű, egy francia. Egyetlen német, orosz nyelvű — egyéb nyelvekről nem is beszélve — sem található az ISCI folyóiratjegyzéken.

A földrajztudományban a folyóiratok mellett a *sorozatoknak is* kiemelkedő szerepük van. Az egyes országokban kiadott sorozatok valószínűleg az adott országokkal kapcsolatos regionális földrajzi információ különlegesen értékes forrásai. A földrajzi periodikák nagy számát az alábbi táblázat szemlélteti.

2. táblázat

Ország	Kurrens periodikák száma összesen	Ebből a folyóiratok száma
USA	47	19
Anglia	43	22
Franciaország	36	20
NSZK	54	10
Szovjetunió	21	10
Magyarország	12	2

<sup>3</sup> HARRIS, C. D.: Annotated world list of selected current geographical serials. 4. ed. Chicago, Univ. of Chicago, 1980. 165.

Miután a geográfus speciális területek után érdeklődik, nagyobb a valószínűsége annak, hogy inkább foglalkozik külföldi sorozatokkal mint más tudományágak művelői. Még egy-két számadat a legnagyobb számú földrajzi sorozattal bíró országokról. Magyarország 12 sorozatával igen jó helyen áll, mivel Kanada 16, Japán 16, Hollandia 4, Svájc 3, Norvégia 1 vagy a szocialista országok közül Csehszlovákia 7, Románia 4 stb. periodikát ad ki.

Harris professzor külön kötetben a földrajzi sorozatok válogatott kurrens és annotált jegyzékét is közzé tette.

A 443 annotált földrajzi periodikát a tudományos érték, a megjelenés szabályossága, a nagy könyvtárakban való hozzáférhetőség és a nyelvi hozzáférhetőség szempontjából választotta ki. A kiválasztás további szempontja az, hogy a vezető nemzetközi bibliográfiákban (Current Geographical Publication — USA, Geo Abstracts — Anglia, Bibliographie Géographique Internationale — Franciaország, Referativnűj Zsurnal — Szovjetunió) mennyit idézték ezeket a kiadványokat.

A 106 legtöbbet idézett földrajzi sorozaton belül a *Földrajzi Értesítő* a 72. helyen áll. A Referativnűj Zsurnalban a legtöbbet citált földrajzi publikációk között a *Földrajzi Közlemények* a 3., megelőzve olyan jelentős nemzetközi folyóiratokat, mint pl. a *Geo-forum* vagy a *Catena*.

Megítélésünk szerint az elmondottak kielégítően indokolják, hogy az *MTA Könyvtárának Informatikai Főosztálya* által készített felmérés a földrajztudomány esetében vitatható, nem kellően megalapozott.

Ez a megállapítás természetesen nem ment fel bennünket az alól, hogy ne tegyünk meg mindent azért, hogy eredményeinket minél szélesebb körben — beleértve ebbe az SCI által felvett folyóiratokat is — tegyük hozzáférhetővé.

Simonfai Lászlóné

## Ókori megfigyelések a Halley-üstökösről Babilóniában

*Nature, 1985. április 18.*

Az üstökösök általában felfedezőjük nevét viselik, azonban a Halley-üstökös kivételként erősíti ezt a szabályt. Edmund Halley ugyanis nem felfedezte a róla elnevezett üstököst, „csak” a korábban megfigyelt fényes üstökösök pályájának meghatározása alapján kiszámította, hogy az 1531-ben, 1607-ben és 1682-ben megfigyelt üstökös ugyanaz az égitest volt, és megjósolta a következő, 1758-ban esedékes napközelségét. A Halley-üstökös visszatérését azóta is rendszeresen megfigyelik, legközelebb 1985–86 telén lesz szabad szemmel is látható.

Ez az üstökös napközelsége idején a leglátványosabb égitestek közé tartozik, így nem csoda, hogy már a régebbi időkben is felfigyeltek rá. A keringési periódus ismeretében ugyanis tudjuk, hogy a korábbi visszatérések mikor következtek be, s ezek ideje egybeesik az ókori feljegyzésekben megtalálható üstökös-megfigyelésekével. Ezzel a módszerrel ma már pontosan ismerjük a Halley-üstökös „előéletét”, egészen i. e. 12-ig visszamenőleg.

A közelmúltban a maga nemében szenzációs megfigyelés született: bebizonyosodott, hogy ezt az üstököst i. e. 87-ben és i. e. 164-ben is látták. Az erre vonatkozó feljegyzéseket a British Museum tulajdonában levő babilóniai agyagtáblákon lelték meg.

Mielőtt a most megfejtett ékírásos feljegyzések tartalmát ismertetjük, érdemes megemlíteni, hogy miért fontos az üstökös

korábbi visszatéréseinek ismerete. A Halley-üstökös ellipszispályán kering a Nap körül. Pályája naptávolban túlnyúlik a Neptunusz bolygó pályáján is, s természetesen a Naptól nagy távolságban tartózkodó üstökös szabad szemmel, sőt még nagy távcsövekkel sem látszik. A keringés során 75–80 évenként kerül napközelsbe, azaz megfigyelésre alkalmas helyzetbe. Az üstökös keringési periódusa nem állandó értékű, mivel pályamenti mozgása során időnként olyan közel kerülhet egyes bolygókhoz (itt elsősorban a Jupiter jöhet számításba), hogy azok módosítják az égi vándor útját, s a pályaelemek között a keringési periódus is megváltozik. Az egyes bolygóknak az üstökösökre gyakorolt pályaháborgása jól követhető az üstökös visszatéréseinek időpontja alapján. Ha ismerjük nagy időskálán a pálya változásait, ez elősegíti az üstökösök létrejöttére vonatkozó igen hiányos képünk pontosítását.

Az említett babilóniai agyagtáblákat már egy évszázada megtalálták, de az ékírásos szöveg megfejtésén kívül (ami már korábban megtörtént) értelmezni kellett a táblákon található csillagászati megfigyeléseket is. Csak ennek sikere után derült fény arra, hogy a Halley-üstököst két visszatérése során is megfigyelték. Az adatok értelmezésekor egyebek között sok gondot okozott az ókori csillagászok által használt csillagképek azonosítása, valamint az a tény, hogy a vízórával mért időt sajátos egységekben adták meg, melyekről megállapították, hogy a hosszabbik kb. két órának, a rövidebbik négy percnak felelt meg.

A ránk maradt több mint 2000 agyagtábla többségét a British Museumban

örzik. Ezek közül mintegy 1200 tábla naplószerűen tartalmazza a csillagászati megfigyeléseket, az i. e. 380 és i. e. 40 közötti időszakról. A mindennapi feljegyzések a bolygók és a Hold helyzetét tartalmazzák, valamint az időjárásra vonatkozó adatokat, csakúgy, mint az Eufrátesz folyó havi átlagos vízszintjét, sőt egyes politikai eseményekre történő utalást is. Esetenként a földrengésekre és az üstökösök megjelenésére is kitérnek a feljegyzések. A babilóniai szövegben az üstökösre és a meteorra egyaránt a „sallammu” szó utal. Hogy a két jelenség közül mikor melyiket figyelték meg, azt ma úgy lehet könnyen eldönteni, hogy az üstökös — ellentétben a meteorral — több napon, sőt héten át egyfolytában megfigyelhető, s erre a táblákon minden alkalommal utalnak.

Ahhoz tehát nem fér kétség, hogy üstököszt láttak Babilóniában, de hogyan lehet igazolni, hogy a Halley-üstököszt figyelték meg? A történelmi időkben megjelent üstökösökről összeállított katalógus szerint közülük az elmúlt 2200 év során mintegy 500 volt látható szabad szemmel. E nagy szám alapján egyáltalán nem elképzelhetetlen, hogy egy másik fényes üstökös visszatérése éppen a Halley-üstökös napközelségének évére esik (ilyen eset fordult elő egyébként 1910-ben is). A kérdés eldöntéséhez a Halley-üstökös pályájának igen pontos ismeretére van szükség, melynek birtokában nemcsak a visszatérés időpontja határozható meg, hanem az is, hogy melyik napon az égbolt mely részén látható az égi vándor.

A távcsöves és az azt megelőző időszak pozícióméréseiből a Halley-üstökös pályáját i. sz. 989-ig visszamenőleg nagyon pontosan meg lehetett határozni. A korábbi megfigyelések ugyan kevésbé megbízhatóak, de mégis több esetben (pl. i. sz. 837, 530, 374, 141) néhány óra pontossággal ki lehetett számítani, hogy a Halley-üstökös mikor tartózkodott pályájának napközelpontjában. Ennek az ún. perihélium-átmenetnek az időpontját azért kell pontosan ismerni, mert az üstökös látszó égi mozgása ennek a pályaelemnek a

változására a legérzékenyebb. Ugyancsak ki tudták számítani (régai kínai feljegyzések alapján) a Halley-üstökös i. sz. 66-ban és i. e. 12-ben bekövetkezett visszatérésének időpontját is, de e két esetben már kb. két nap a bizonytalanság. Mindenesetre az ezeket közvetlenül megelőző két keringés adatait vissza lehetett számolni a rendelkezésre álló adatokból, és a babilóniai megfigyelésekről biztosan állítható, hogy i. e. 87-ben és 164-ben a Halley-üstököszt figyelték meg.

Az ékirásos táblákon megtalálhatók a bolygók állására vonatkozó feljegyzések is, pl. hogy a Vénusz és a Jupiter melyik csillagképben helyezkedett el, és a bolygók kölcsönös helyzetére vonatkozó utalást is találtak. Mivel a bolygók pályáját igen pontosan ismerjük, a megfigyelési adatokból meg lehetett határozni, hogy a leírt események mikor következtek be. Így sikerült behatárolni azt az időszakot, amikor az üstökösre vonatkozó adatokat rögzítették: i. e. 164-ben az üstökös november 9-e és 24-e között volt napközben, míg az i. e. 87-ben bekövetkezett perihélium valószínű időpontja július 25-e és augusztus 15-e közé esik.

Be kell ismerni, hogy ez a pontosság nem éri el az utóbbi évszázadok megfigyelési adataiból kapott eredményekét, de remélhetőleg a Halley-üstökös pályájának időben visszafelé történő numerikus integrálásával sikerül majd azt a kérdést is eldönteni, hogy az ókori kínai feljegyzésekben említett, i. e. 240-ből származó megfigyelés alkalmával ugyancsak a Halley-üstököszt látták-e.

Sz. L.

## A vákuum fogalma a fizikában és a filozófiában

*Priroda, 1985/3. szám*

A vákuum fogalma, minden változással és átalakulással együtt, mindig alapvető szerepet játszott a tudományban. A „vákuum” szó jelentése a latinban „üresség”, és e fogalom nyilván már tudományos

meghatározása előtt is létezett; első pontos megfogalmazása talán az ógörög atomistáktól ered az i. e. 5. századból. Szerintük a természetben két alapvető dolog van: az atomok és a köztük levő űr. Az atomok az űrben mozognak, tehát ha nem volna vákuum, hanem az atomok minden teret kitöltenének, sem mozgás, sem átrendezés nem volna lehetséges. A gondolat, amely meglehetősen magától értetődő, az egész ókor folyamán fennmaradt, századok múlva a római *Lucretius* is kifejti „De rerum natura” című tankölteményében. Mindazonáltal nem volt általánosan elfogadott, *Arisztotelész* pl. tagadta a vákuum létezését, olyan alapon, hogy (közeg)ellenállás nélküli mozgás esetén a testek végtelenül gyorsan esnének. Voltak, akik közvetítő álláspontot foglaltak el. Így *Hérón*, légsűrítési és légritkítási kísérletekre hivatkozva úgy fogalmaz, hogy természetes állapotban csak kicsiny, elszórt vákuumok léteznek, az összefüggő vákuum, habár előállítható, nem természetes. Ennél tovább nehéz is volna jutni részletes anyagszerkezeti elméletek és pontos mérések nélkül.

Az újkori fizika kezdetben teljesen az atomista vonalat folytatta a vákuum tekintetében. *Newton* fizikájában a testek az üres abszolút térben mozognak; annak felismerésével, hogy az erő nem a sebességet, hanem a gyorsulást hozza létre, feloldódik *Arisztotelész* paradoxona, tehát ilyen üres tér lehetséges. Mindazonáltal később már e kép, különálló testekkel és köztük működő távolható erőkkel, nem egyeduralkodó. *Faraday* és *Maxwell* szerint a testek közötti teret erőterek töltik ki, és ezek közvetítik az erőket; a Világegyetemet teljesen kitölti az eléggé megfoghatatlan éter, amelynek rezgése a fény.

Voltak azonban olyan régi filozófiai rendszerek is, amelyekben a lét és nemlét szembeállása nem az anyag és az őt körülvevő űr képében jelentkezett. Az ókori Kelet civilizációi általában a görög tudományénál kevésbé precíz terminológiával fejezik ki a természetről alkotott fogalmakat, de nem ez az egyetlen különbség. Jó példa erre a kínai taoizmus, amelyet a

hagyomány szerint *Lao-Ce* az i. e. 6. században alkotott meg, de még ősbibb elgondolások újrendezéséből. E vallás vagy filozófiai alapfogalma a „tao”, amit szó szerint útnak kellene fordítanunk, átvitt értelemben pedig alaptörvénynek, de ez is csak nagyon hozzávetőlegesen tükrözné a kínai eszmét. A tao ugyanis a világ ősoka is, amiből minden keletkezett. A világ keletkezése előtt a nemlét volt, de ez nem a görög atomisták űrje, hanem egy megismerhetetlen, differenciálatlan, egységes állapot. Ebből különül azután el két szembenálló őserő, a jang és jin, melyek ütközése és harmóniája hoz létre minden mást. A tao tehát egyfajta „nemlét”, de nem „semmi”. Hasonló eszmékkel találkozunk Indiában is.

Ezek természetesen a görögökénél homályosabb fogalmak és elképzelések, de érdekes rájuk visszagondolni most, amikor a kvantumelmélet jóslatai nyomán a világ bonyolultabbnak tűnik, mint azt a múlt században gondolhatták volna. E bonyolalmakat elemzik cikkünkben a Mosztyapenko fivérek (*A. M. Mosztyapenko* és *V. M. Mosztyapenko*: A vákuum koncepciója a fizikában és a filozófiában), akik egyike kvantumtérelmélettel foglalkozó fizikus, míg a másik a tér és idő természetével foglalkozó filozófus.

A probléma a kvantummechanikai zéruspont-rezgéssel kezdődött. Mellőzve a matematikai részleteket, tekintsünk egy oszcillátort. (Ilyen pl. egy rugóra erősített tömeg, de most valamilyen atomi méretű objektumra célszerű gondolni, mondjuk valamilyen alkalmas molekulára, vagy egy kristályrács rezgő atomjaira.) A kvantummechanika jóslata az, hogy az oszcillátor alapállapotában az energia nem 0, hanem  $h\nu/2$ , ahol  $h$  a Planck-állandó,  $\nu$  pedig az oszcillátor saját rezgésszáma. Mivel ez az alapállapot, eme energiát már nem vehetjük el a rezgő rendszertől.

Az eredmény képtelenségnek tűnhet, de a határozatlansági reláció egyszerű következménye. Aszerint ugyanis egy test helye és impulzusa egyszerre nem lehet pontosan meghatározott, a legkisebb lehetséges „el-



kentségek” szorzata állandó. Ezért nincs értelme azt állítani, hogy a rugóra tett test egy adott pillanatban nem mozog (vagyis impulzusa pontosan 0), és a rugó sem nyúlt meg (vagyis a test éppen az egyensúlyi helyzetben van). Mivel a mozgás is, a megnyúlás is pozitív energiát jelent, egy kvantumelméleti rezgő rendszernek tényleg nincs 0 energiájú állapota. A zéruspont-rezgést kísérletileg igazolni is lehet: egy szilárd testet nagyon alacsony hőmérsékletre hűtve az atomok hőmozgása gyakorlatilag megszűnik, de a röntgendiffrakciós képen elmosódottság látszik, ami a visszamaradó zéruspont-rezgés következménye.

Mármost az elektromágnesességnek is van kvantumelmélete, a kvantumelektrodinamika. Szerinte az elektromos és mágneses térérő egyszerre nem lehet teljesen meghatározott. Ennek következménye az, hogy az esetleg jelen levő fotonok által képviselt energián túl (mely elvehető, pl. úgy hogy a fotonokat detektorokkal elnyeljük) még az elektromágneses mező zéruspont-rezgéseiből származó energia is jelen van. A számítások szerint ez a tér minden pontjában ugyanakkora, és végtelen nagy.

Ha egy elmélet végtelent jósol, azt nem lehetszószerint venni; a végtelen zéruspont-energia el is távolítható, hiszen az energiában amúgy is csak különbségeket tudunk megfigyelni. De hogy az általunk látott jelenségek tényleg valamilyen mélység felett zajlanak, azt mutatja, hogy közvetve a zéruspont-rezgések is kimutathatóak: az atomok elektronjai érzik ezen elektromágneses rezgéseket, amelyek így befolyásolják a színkép vonalakat elhelyezkedését. Egy másik ilyen jelenség a Casimir-effektus: finoman lecsiszolt egymáshoz nagyon közeli fémlapok közt mérhető vonzóerő lép fel. Ennek oka az, hogy a két lap közt a hosszúhullámú zéruspont-rezgések nem lehetségesek a fém jelenléte miatt; a külső oldalukon igen, tehát kívül az üres tér energiája nagyobb, mint belül, ez nyomja befelé a lapokat. A vákuumnak tehát valóban van energiája. A modern kvantumtérelmélet formalizmusában tény-

legesen meg is jelenik a vákuumállapot. A térben az energia kvantumonként (fotononként) van jelen: egy foton  $\nu$  rezgésszáma,  $h\nu$  energiájú,  $h\nu/c$  impulzusú, megadott irányban fénysebességgel ( $c$ ) haladó rezgés, és  $\nu$  mindenféle értékeket felvehet. Az ilyen állapotokat a matematikai formalizmusban fotonokat keltő és eltüntető operátorok kapcsolják össze.

Az elektromágnesesség viszonylag régi, jól ismert és egyszerű elmélet. Bonyolultabb fizikai kölcsönhatások még bonyolultabbá teszik a vákuumot. A magerők (erős kölcsönhatás) mai elmélete a kvantumszindinamika. Eszerint a protont, neutron és hasonló részecskéket kvarkok építik fel, melyek közt a kölcsönhatást glüonok cseréje hozza létre. A kvantumszindinamika vákuumállapota nyilván az, mikor a térben egyetlen glüon sincs jelen. Gondolhatnók, hogy ez ugyanolyan állapot, mint a „fizikai vákuum” a csillagközi térben vagy a protonok közt. Ez azonban nincs így: ha egy proton 3 kvarkja közt egy pillanatban minden glüont eltüntetnénk, ott az energia még mindig néhány száz MeV-vel magasabb volna, mint a környéken egy ugyanakkora térfogatban. Nagyenergiájú elektron-proton ütközésekben meg lehet mérni a kvarkok impulzusát: az eredmény az, hogy a proton impulzusának csak kb. felét hordozzák a kvarkok. A kvantumszindinamika vákuumában egyetlen glüon sincs, mert mindegyiket eltüntettük. Ebben különbözik a kvantumelektrodinamikától, melyben sohasem volt, és a különbség mérhető.

Ezek persze elméletek. Ha helyesek, az „igazi” vákuum az összes speciális vákuum valamilyen egyesítése amely virtuálisan tartalmazza az összes lehetséges részecskét (amelyből a Nagy Egyesítésben 172 fajta van). De a bonyodalmak ezzel nem érnek véget. Az általános relativitáselmélet szerint a téridő geometriai szerkezete az őt kitöltő anyag eloszlásától függ, térben és időben változhat. Ilyen téridőben a kvantumtérelmélet vákuumállapota is változik. Így most már nem hivatkozhatunk arra sem, hogy magunk döntjük el, honnan

kezdve mérjük az energiát: elképzelhető, hogy egy időben változó világban a vákuum energiasűrűsége egyre nő, amit későbbi megfigyelők úgy értelmeznek, hogy részecskék és antirészecskék páirjai vannak jelen, míg a folyamatot állandóan nyomon követő megfigyelők tudják, hogy ez még az eredeti vákuum. Akkor úgy is fogalmazhatunk, hogy egy táguló Világegyetemben a változó gravitáció részecske-antirészecske-párokat kelt ki a vákuumból, valahogy úgy, ahogyan elektromágneses rezgésekkel elektron-pozitron-párok hozhatók létre, (persze csak az elméletileg megkövetelt megmaradási tételeknek megfelelően). Ilyen folyamatok valóban jelentősek lehettek a Világegyetem korábbi, forró állapotában, amikor az egy részecskére jutó energia akkora volt, mint a mai részecskefizikai kísérletekben. Így a mai kvantumtérelmélet és általános relativitáselmélet szerint a vákuum valóban olyan valami, amelyből fizikai folyamatokkal részecskéket lehet kikelteni.

A szerzők mindezekből levonják a következtetést, hogy a modern fizikában szereplő vákuum nem a görög atomisták teljesen üres terére hasonlít: nem a lehető legszegényebb, hanem inkább a leggazdagabb fizikai állapot, és a vákuum fogalmának ilyen megértése lehetővé teszi az anyag fogalom új, dialektikus vonásainak feltárását és a fizikai valóságról alkotott tudományos fogalmaink elmélyítését.

L. B.

## Szovjet geoökológiai előrejelzés a 21. század elejére

*Social Sciences, Moszkva, 1985/2. szám*

A természetföldrajzi környezet tanulmányozásának új irányzata, amely a korábbi evolúciós trendek paleogeográfiai (ősföldrajzi) elemzésén alapul, az elmúlt évtized folyamán alakult ki. A paleogeográfiával foglalkozó szovjet kutatók az első ősföldrajzi monográfiákat atlasz formájában dolgozták ki. Ezeket az atlaszokat

közelíteni kell a jelenlegi állapotot bemutató természetföldrajzi atlaszokhoz, hogy láthatóvá váljék a kontinuitás a múltbeli és a mai természeti környezet között. Hiba volna azonban, ha a kutatók ilyenkor mindenáron kapcsolatot próbálnának meg kimutatni a korábbi korok és a jelen természetföldrajzi állapota között. Hiszen például 18–20 ezer évvel ezelőtt Eurázsia középső részének óriási területein teljesen sajátos tájformák — periglaciális tundra-sztyeppék — léteztek, amelyek ma már egyáltalán nem találhatók meg a Földön.

Az atlaszok sorozata a földtörténet legutolsó szakaszának két alapvető makrociklusa alatti állapotváltozásokat ábrázolja. Az első makrociklus az utolsó Valdai jégkorszak és az ezt megelőző Mikulino interglaciális korszak idejére terjedt ki. A második pedig a jelenkorba nyúlik — ez a holocén korszak —, a két makrociklus együttes vizsgálata így 100–125 ezer év anyagának a feldolgozását jelenti.

Noha a kutatók Európára, illetve az északi féltekére vonatkozóan is már gazdag anyagot tettek közzé (az „Európa paleogeográfiája” című kötet 1982-ben jelent meg orosz nyelven), a munka mégis inkább a Szovjetunió területének természetföldrajzi fejlődésére koncentrálódik. A kutatás ugyanis a múltbeli folyamatok alapján olyan természetföldrajzi, geoökológiai előrejelzések kidolgozására is irányul, amelyek igen hasznosak lehetnek a gazdaságfejlesztési elképzelések megalapozásához hosszabb távon is.

„A Szovjetunió tájainak és éghajlatának fejlődése” című atlasz jó kiindulópontul szolgál az ilyen prognózisokhoz. Az atlasz munkálatai most folynak a Szovjetunió Tudományos Akadémiája, a szövetségi köztársaságok tudományos akadémiái és számos kutatóközpont részvételével. Az atlaszt háromkötetesre tervezik, amely a szöveg mellett több mint 100 térképet tartalmazna. Az első kötet az ország nagy régióinak és beltengereinek a történetét 1 : 3 000 000 és 1 : 5 000 000 közötti léptékű térképekkel mutatja be. A második szövege és ábrái, valamint térképei a

Szovjetunió szárazföldi területére vonatkozóan a növény- és állatvilágot, a jegesedés fejlődését, illetve alakulását ábrázolják. A harmadik kötet a vizsgált földtörténeti korszakok klimatikus viszonyait rekonstruálja, és valószínűségi alapon előrejelzési modelleket is tartalmaz. Ezek a modellek bemutatják a Szovjetunió természetföldrajzi viszonyait befolyásoló fontosabb tényezők várható alakulását.

A modell szerint az utolsó földtörténeti makrociklus során a természeti környezet komplex módon, és több tekintetben gyökeresen átalakult. Az utolsó interglaciális korszak természeti zónáinként jól kifejlett struktúrákat mutatott, és túlsúlyban voltak az erdős tájak. Az utolsó jegesedés maximuma körül (17–18 ezer évvel ezelőtt) radikális változás történt. A zónaszerkezet sokkal egyszerűbbé vált, és a tundra-sztyeppe tájformák dominanciájával jól tükrözte a hiperzonalitás állapotát. Mintegy 10 ezer évvel ezelőtt, a jelenlegi interglaciális korszak — a holocén — kezdete után, a zónaszerkezet újjáalakulása ismét megindult. Ma azonban komplexebb, mint az előző interglaciális korszak idején, mert nagyobb súllyal szerepelnek benne a tundrák, a boreális és az arid-sztyepp komponensek. Bizonyítékok vannak arra is, hogy a jelenlegi interglaciális korszak mostohább időjárási viszonyokat hozott, mint az előző. Az orosz síkság középső területein például a holocén optimumakor a nyári hőmérséklet 1–2 °C-kal, a téli pedig 2–4 °C-kal volt alacsonyabb, mint a Mikulino interglaciális korszak optimuma idején. Igaz, a jelenlegi interglaciális korszak optimuma már 5–7 ezer évvel ezelőtt elmúlt, és a hőmérsékletek azóta további 2–4 °C-kal estek. A növényvilág állapota is egyre inkább az interglaciális és az újabb jégkorszak közötti átmenet jellegzetességeit tükrözi. A természeti környezet lehűlése ma kétségtelenül természetes tendenciának tekinthető.

A természetes tendencia alapján kidolgozhatók olyan geoökológiai forgatókönyvek, amelyek a természetföldrajzi környezet bizonyos vonásainak, komponenseinek

várható alakulását írják le. A fő irányzat a lehűlés, amely a közeli geológiai jövőben feltehetően újabb jégtakarót alakít ki északon, firnmezőket és gleccsereket a déli hegységekben, és az örökké fagyott földterület kiterjedéséhez vezet egészen a Fekete-tenger és a Kaszpi-tenger északi partvidékéig, miközben nagy kiterjedésű erdőségek pusztulását okozza. A Szovjetunió nyugati részében a nyári hőmérséklet 5–7 °C-kal, a téli 25–30 °C-kal is csökkenhet, a csapadék évi középértéke pedig nem haladja meg a 200–300 mm-t. Noha pontosan nem mondható meg, mikor alakul ki az éghajlat fentiekben jellemzett állapota, valószínű, hogy még 2–3 ezer év is eltelik addig.

Másik forgatókönyv tartalmazza a természeti környezet melegedését okozó tényezőket. A melegedési folyamat időbeli alakulása jóval pontosabban előrelátható, mint a lehűlésé, mert az emberi tevékenység viszonylag könnyen számszerűsíthető környezeti hatásaival áll összefüggésben. Különböző becslések szerint, elsősorban *Mihail Budiko*, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának levelező tagja által közzétett prognózisok alapján, a légkör növekvő CO<sub>2</sub> koncentrációjának hatására a földközeli levegő átlaghőmérséklete a 21. század elejére 1 °C-kal, 2025-re 2 °C-kal, 2050-re pedig 3 °C-kal emelkedik.

A lehűlési és a melegedési folyamat eredőjeként várható, hogy a 21. század első két évtizedének klimatikus viszonyai nagyon hasonlóak lesznek azokhoz, amelyek a Mikulino interglaciális korszak optimuma idején uralkodtak. A Szovjetunió 50. északi szélességi fok fölötti területének jelentős része várhatóan számottevően fölmelegszik a jelenlegi helyzethez képest, különösen télen. A fölmelegedés különösen erős lesz a legészakibb arktikus területeken, amelyeken a Golf-áram hatása jelenleg is érződik. A Golf-áram hatása azonban ott is megmutatkozik majd — pl. Kelet-Szibéria északi részén —, ahol ma még egyáltalán nem mutatható ki.

Az északi szélesség 50. foka alatti területek legnagyobb részén nem játszódna

le számottevő hőmérsékleti változások, de az éves csapadékmennyiség területi eloszlása egyenletesebb lesz, jelentős növekedés (évi 250–400 mm-ig) a jelenleg viszonylag csapadékszegény Nyugat- és Közép-Szibériában várható. Nagymértékben eltolódnak a növényvilág zónahatárai, elsősorban az ország északi területein. A Mikulino interglaciális korszak növénytakaró-térképe alapján feltételezhető, hogy az európai területek északi részén az erdővel borított övezet 200–300 km-es sávban kiterjed észak felé, s eléri a partvidéket. Megszűnik a tundraöv, és az ázsiai részen is jelentősen összezsugorodik észak felé. A tajgaöv északi határa 500–600 km-rel kitolódik, azaz 4–5 szélességi fokkal északabbra kerül. Ugyancsak jócskán kiterjed a lombos erdővel borított terület, az ország európai részén például 600–700 km-rel bővül északi irányban, dél felé pedig az erdős sztyeppe terjeszkedik. Európában szinte teljesen kiszorítja a jelenlegi sztyeppét, és Nyugat-Szibériában is legalább 200 km-rel délebbre tolja határát.

A vázolt természetföldrajzi változások jelentős gazdasági következményekkel járnak. Megnő a bioszféra biotermelékenysége és a növényi eredetű biomassa megközelítőleg 50 százalékkal bővül. Az utóbbi számadat azonban olyan modellszámítás eredménye, amely nem veszi figyelembe az emberi tevékenységnek a biomasszára gyakorolt jövőbeli hatásait. Az adat pontosabbá tétele tehát további kutatást igényel, például arról, hogy a mezőgazdasági művelésre igénybe vett terület változásai miként befolyásolják a biomasszát.

A 20. század végén és a 21. század elején várható számottevő hőmérséklet-emelkedés kizárólag az ember gazdasági tevékenységéből ered majd, elsősorban is az energiaforrások jellegéből, és a hasznosításukra alkalmazott módszerekből. Az emberiség energiafelhasználási stratégiája azonban megváltozhat. Még is kell változnia, hiszen egyes energiahordozók (mindenekelőtt a kőolaj) készletei a század végéig csökkenni fognak. Nem zárható ki tehát, hogy az emberiség önmaga ásta geoökológiai csap-

dába kerül. Ha ugyanis az energiafelhasználási stratégia módosulása következtében a légkör CO<sub>2</sub> felvétele jelentősen csökken vagy éppen megszűnik, a természetföldrajzi körülmények drámai módon megváltozhatnak. A következő évszázadokban várhatóan stabilizálódó magas hőmérséklet hirtelen gyorsan csökkenhet. A növény- és az állatvilág, valamint a talaj számára ez természetellenes módon gyors alkalmazkodási kényszerhelyzetet teremthet. Ilyen esetben pedig nem lehet kizárni egy ökológiai robbanás lehetőségét sem. Éppen az ilyen veszélyek időben történő felismeréséhez, illetve megelőzéséhez nyújthat komoly segítséget a természetföldrajzi környezet hosszabb időn át tartó átalakulási folyamataira vonatkozó tapasztalati anyag, illetve a belőle leszűrt többféle tudományos következtetés.

T. Á.

## Újabb változás a francia tudománypolitika irányító posztján\*

*La Recherche, 1985. április*

François Mitterrand elnöki beiktatása óta Hubert Curien, akivel a folyóirat most interjút készített, a sorban harmadikként vette át a közelmúltban a Kutatási és Technológiai Minisztérium vezetését. Egyébként ő az első olyan miniszter, aki a tudományos kutatás területéről jött (korábban a Tudományos és Műszaki Kutatás Főmegbízottjának — DGRST — tisztét töltötte be, 8 éven át volt a Nemzeti Úrkutatási Központ elnökségének tagja), ami külön érdekességet kölcsönöz az interjúnak.

Az új miniszter véleménye szerint ezzel az intézkedéssel — hogy ti. kutatási szakemberre bízták a tárca irányítását —

\* Előzményként az olvasó szíves figyelmébe ajánljuk a Magyar Tudomány 1984/9. számában (718–720) megjelent, ugyancsak a francia kutatásirányítással foglalkozó recenziót.

Fabius miniszterelnök növelni kívánta a vezetés szakmai kompetenciáját (hasonló intézkedés történt az ipari és a kereskedelmi tárca területén is), másrészt ily módon közvetlenebb, hatékonyabb kapcsolatot remél fenntartani a kutatóhelyekkel és a kutatókkal.

A kutatói mobilitás kérdése Franciaországban is állandóan visszatérő probléma, amelyben úgyszólván semmilyen előrehaladás nincs évek óta. H. Curien e tekintetben főként az országhatárokon túlnyúló, európai szintű mobilitást szeretné előmozdítani, többek között a posztgraduális képzés nemzetközivé tételével. Egy ilyen hálózat megteremtésére már megtették az első lépéseket. Az országon belüli mobilitás fokozásának egyik motivációja, hogy egyes kutatási területeken, ill. tudományágakban túlméretezett a létszám — azok viszonylagos fontosságához mérten. Ezen az anomálián azonban nem adminisztratív leépítéssel, hanem a prioritásos területek vonzóbbá tételével kívánnak segíteni.

A fontos célkitűzések közé tartozik a K + F szektor bürokratikus terheinek leépítése vagy legalábbis csökkentése is. Egységesíteni próbálják például a különböző finanszírozási csatornákon keresztül folyósított kutatási támogatások igénylési rendszerét. Tájékoztató brosrakat adnak ki, amelyek a kutatók, ill. kutatóhelyek számára világossá teszik a K + F irányításban és finanszírozásban részt vevő különböző központi és regionális szervek szerepét és eljárás módjukat.

A parlament 1982-ben hagyta jóvá a „LOP” (= Loi d'orientation et de programmation) néven ismert kutatásirányítási és tervezési törvényt, amelynek jótékony hatása főként abban nyilvánult meg, hogy az állami kutatóintézetek és az ipar között tudatosabbá és intenzívebbé váltak a kapcsolatok, számos közös programot indítottak be, javult a koordinált cselekvések aránya.

A LOP-ot egy második tudománypolitikai törvény fogja követni. Ez főként a kutatói káderpolitikával és az ipari kutatás

ösztönző rendszerével foglalkozik. Kritika érte a törvényelőkészítés módszerét: a kutatói közvéleményt alig szondázták, főként az adminisztratív és irányító szervezeteket vonták be az előzetes megvitatásba. A második törvény egyébként beépül a IX. népgazdasági terv kereteibe.

A francia kutáspolitikai egyik leg-súlyosabb gondja jelenleg az ipari kutatás nem kielégítő mértéke. Az ipar kutatási ráfordításai elmaradnak a versenytárs országokéi mögött, s ugyanakkor az iparvállalatok nem támaszkodnak eléggé a költségvetési kutatóhelyekre, annak ellenére, hogy ez utóbbiak jelentős erőfeszítéseket tettek tevékenységük ártértekülésére. A miniszter véleménye szerint nem várható jelentős felfutás az ipar K + F ráfordításaiban, ha nem kapcsolnak hozzá valamilyen célszerű, új, állami finanszírozási-ösztönzési rendszert. Ennek első eleme volt a már 1983-ban bevezetett adókedvezmény, ill. adóhitel. Ezt eddig elsősorban a kis- és közepes vállalatok vették igénybe, a nagyvállalatok eltérő körülményeire adaptált ösztönző rendszer kidolgozása folyamatban van.

Az iparvállalatok kebelében működő kutatórészlegek tudományos dolgozóinak mobilitási lehetőségei sokkal kedvezőbbek, mint a költségvetési kutatóhelyeken dolgozóké. Az ipar ellátottsága kutatókkal azonban még kívánnivalót hagy maga után. Ezért is helyezik a „második törvény” gyűjtőpontjába a tudományos kérdések kérdését, melyet egy hosszú távú program keretében kívánnak feldolgozni.

A miniszter kitért arra is, hogy bizonyos kritika éri az állami kutatóintézetek beszámoltatási rendszerét: a beszámolókból nem mindig derül ki pontosan, hogy az intézet milyen eredményeket ért el és főként hiányolható a K + F tevékenység regionális megoszlására vonatkozó információ. Holott a kutatás „regionalizálása”, a vidéki telephelyű kutatási tevékenység ösztönzése a kormányzat egyik fontos célkitűzése.

Az ipari szektoron kívül a kutatás másik lényeges csomópontja az egyetemi kutatás.

Curien kulcsfontosságúnak érzi az egyetemi kutatás és az állami kutatóintézetek — elsősorban a CNRS — közti szoros együttműködést. Ennek legcélszerűbb szervezeti formája a „társult laboratóriumok” intézménye, amely közös programok munkamegosztásos lebonyolítását jelenti, az eszközparkok közös, hatékony kihasználásával. De ide tartozik az a követelmény is (amely egyébként le van fektetve a különböző statutumokban), hogy a kutatók vállaljanak részt a felsőoktatásban — és pedig nem csak a posztgraduális képzésben.

Az interjú során a miniszter hangsúlyozta: intézkedések szükségesek az intézetek eszközállományának felfrissítésére. 1985-ben a súlypontot a „középberendezések” feltűjtására, cseréjére fogják helyezni. Ezek sorában különösen fontos a közepes kapacitású, 2–3 millió frank értékű számítógépekkel való ellátottság bővítése; a tapasztalat szerint a kutatók ezt hiányolják leginkább. A minisztérium felkérte a kutatóintézetek igazgatóit, hogy idei beruházási tervükben tartalékoljanak megfelelő kereteket erre a célra. Nem kötik meg kezüket, hogy a beszerzett számítógépek francia gyártmányúak legyenek, Curien megítélése szerint azonban ma már a francia számítógépipar képes a minőségi igények többségének kielégítésére.

Befejezésül a folyóirat riportere feltette a kérdést: melyek ma a miniszter szerint a hatékony kutatás legfőbb akadályai Franciaországban? Íme a válasz:

1. A kutatói mobilitás gyengése, mégpedig nemcsak földrajzi, hanem tematikai értelemben is. A mobilitás elve még nem épült be a kutatók gondolatvilágába, sőt, némelyeknél lelki traumát okoz a kérdés felvetése. Márpedig a mobilitás csakis úgy valósulhat meg, ha a kutatók rá vannak hangolva. Végleges, megnyugtató megoldást valószínűleg csak az hozhat, ha a mobilitást európai síkon értelmezik és gyakorolják. Az Európán (= Nyugat-Európán) belüli mobilitás az integrált (nyugat-)európai tudomány kifejlődésének nélkülözhetetlen feltétele.

2. A fiatal káderek bevonása a kutatóapparátusba nem megfelelő. A professzoroknak, a felsőoktatásban résztvevő kutatóknak arra kellene törekedniük, hogy a jóképességű hallgatókból szelektálva, magukhoz csábítsanak kutató vénával rendelkező fiatalokat. Fiatalok folyamatos utánpótlása nélkül egy kutatóintézet csak rosszul funkcionálhat. Az egyetemeken tudósiskolákat kellene kialakítani, ahol a professzorok gondoskodnának arról, hogy a legjobbak „egyenletes terítésben” eljussanak — regionális értelemben is — a kutatóhálózat minden részébe.

S. S.

## Rákkeltők a mindennapi táplálékban?

*Nature, 1985. február 21.*

*New Scientist, 1985. február 28.*

Az utóbbi néhány évtizedben a környezetben előforduló nitrátvegyületek mennyisége erősen növekszik. A fő nitrát-akkumulálók: a zöldségek gyökérzete, levelei és az ivóvíz. A nitrátokat a gyomor- és bélbaktériumok képesek nitráttá redukálni és ezáltal a nitrát eredetű nitritek a szervezetben erősen folszaporodnak. A nitritek egyrészt methaemoglobinaemiát okoznak, másrészt kiindulási anyagai a nitrozálási reakcióknak, melynek során erősen karcinogén N-nitrozó vegyületek keletkeznek. A nitrozálási folyamat a gyomorban megy végbe a gyomorsav segítségével. A nitrátok rákkeltő hatását emberben jól bizonyítja az a nemzetközi statisztika, mely szerint a magas nitrát bevitel összefüggést mutat a magas gyomorrák előfordulási százalékkal. A nitrát fogyasztás és a gyomorrákban való halálozás igen magas Angliában, Kolumbiában, Chilében, Japánban, Dániában, Magyarországon és Olaszországban. Angliában összehasonlító vizsgálatokat végeztek a magas és alacsony gyomorrák mortalitást mutató területeken élők nitrát és nitrít fogyasztásával kapcsolatban. A szervezet nitráttartalmát a nyál

nitrát- és nitrittartalmának mérésével ellenőrizték. Angliában ez az analízis fordított eredményt hozott. A magas nitrát-tartalom a gyomorrák szempontjából egyenlően veszélyeztetett csoportokra volt jellemző. Olaszországban, Dániában és Magyarországon az összefüggés pozitív. A nitrátok rákkeltő hatása tehát nem egyértelműen bizonyítható, de azért a legtöbb szakértő rizikófaktornak tekinti.

Más a helyzet a gabonafélék magjainak felszínén élő gombák által termelt mikotoxinok esetében. Az *Aspergillus flavus* nevű gomba által termelt, ún. aflatoxin B<sub>1</sub> erős rákkeltő és valószínűleg májrák keletkezését idézi elő. Ez a gomba nagy mennyiségben fordul elő a búza, a kukorica, a földimogyoró és más gabonafélék magjainak felszínén. Azokban az országokban, ahol az aflatoxin koncentrációja magas az élelmiszerekben, a májrák gyakorisága 20–25-ször magasabb. Az aflatoxin hatását feltételezhetően a hepatitis B vírussal való fertőzöttség erősíti.

A mikotoxinok egy másik csoportja, amelyet a *Fusarium*-félékből izoláltak, hasonló hatást fejt ki mint a szexuálhormonok, az ösztrogének. Ez a toxin a zearalenon, amely nedves ültetvényeken és tárolóhelyeken feldúsul a gabonafélékben. Fiatal állatokban növekedést serkent, szexuális és reprodukzív zavarokat idéz elő. Kísérleti eredmények támasztják alá, hogy a zearalenon fogyasztás hozzájárul a méhnyak-, méh- és mellrák gyakoriságának növekedéséhez.

Mindezen adatok alapján fontosnak tűnik a tápanyagokban előforduló különböző káros komponensek mennyiségének pontosabb vizsgálata. A növényvédőszer, a nagyüzemi tárolás és az élelmiszeripari feldolgozás során bizonyos anyagok feldúsulhatnak a táplálékokban. A nitrát- és nitritvegyületek, valamint a mikotoxinok koncentrációjának csökkentése az élelmiszeripar és a mezőgazdaság egyik fontos feladata.

J. G.

*Összedíltotta: Szentgyörgyi Zsuzsa*



## A szabadgyökök jelentősége a klinikumban

A Magyar Tudományos Akadémia Orvosi Tudományok Osztálya az 1985. évi közgyűléshez kapcsolódóan a fenti címmel tartotta meg tudományos ülését az MTA Vári Kongresszusi Termében igen nagy érdeklődés mellett, ami részben a téma — már a szokatlan megfogalmazású cím által is sugallt — újszerűségének volt köszönhető.

A főreferátumot *Fehér János* egyetemi tanár, a Semmelweis OTE II. Belklinikájának igazgatója tartotta „Kóros szabadgyökök és klinikai kórképek” címmel. Előadásának mottójául *Szent-Györgyi Albert* professzor közismertté vált megállapítását választotta: „Az élő és nem élő között az alapvető különbség az elektrontelítettség... a fehérje élő állapota a telítetlen szabadgyök állapot”. E gondolatot továbbfolytatva megállapítható, hogy a szabadgyökös reakciók általában láncreakciók, amelyek élettani körülmények között lényegében a sejt minden részében végbemennek. Az élő sejt anyagcseréje során keletkező, ún. szabadgyökös oxigént tartalmazó közti termékek (pl. hidrogénperoxid, hidroszilgyök stb.) potenciális pusztító hatásuk miatt szigorú kontroll mechanizmusok ellenőrzése alatt állnak, amelyek segítségével eliminációjuk, illetve közömbösítésük megtörténik. Ha ezen mechanizmusok károsodnak, vagy a szabadgyökök túlzott képződése folytán kimerülnek, a szervezetben kóros, enzimműködést nem igénylő láncreakciók indulnak be, amelyek képesek a szervezetet felépítő alapanyagok (fehérjék, zsírok, szénhidrátok, nukleinsavak), következésképpen az alapvető sejtorganelumok (sejtmembrán, mitokondrium, genetikai struktúra) jóvátehetetlen károsítására. Ily módon a szabadgyökök által kiváltott láncreakció kóros folyamatokhoz, betegségek kialakulásához vezet.

Az eddigi kutatások a szabadgyökös reakciók közül a *lipidperoxidáció* mechanizmusát tárták fel legjobban. Ennek lényege, hogy a hidrogén elvonással létrejövő ún. lipid szabadgyök kölcsönhatásba lép a molekuláris oxigénnel, így peroxid szabadgyök keletkezik, amely azután — a véde-

kező mechanizmusok elégtelensége esetén — alapvető életfolyamatok károsodásához vezet. Ma már bizonyítottnak tűnik, hogy a gyulladásos folyamatok kialakulásában a lipidperoxidáció útján keletkező peroxid a prostaglandin szintézis befolyásolása révén alapvető szerepet játszik. Az öregedés folyamatában a kóros szabadgyök-reakcióknak ugyancsak fontos szerepük van. Ezt igazolják azok az állatkísérletek, amelyekben a kóros szabadgyök-reakciók gátlása az élettartam meghosszabbodásához vezetett. Ugyancsak jelentős szerepet játszanak a kóros szabadgyök-reakciók az érlemezésedés kialakulásában. Kimutatták, hogy az életkor előrehaladásával megváltozik az érfalban található zsírok (lipidek) összetétele, megnövekszik a lipidperoxidációra érzékeny telítetlen zsírsavak mennyisége. A keletkező lipidperoxidok a prostacyclin szintézis gátlása, következésképpen a trombociták aggregációjának (összecsapzódásának) fokozódása révén érfalkárosodást idéznek elő. A rosszindulatú daganatok keletkezésében is oki szerepet tulajdonítanak a kóros szabadgyök-reakcióknak. Kimutatták ugyanis, hogy a lipidperoxidáció egyik végterméke, a malonaldehid kísérletesen alkalmazva daganatos sejtek keletkezését képes előidézni.

A májbetegségek közül számos kórkép előidézésében vesznek részt kóros szabadgyök-reakciók, így az alkoholos májkárosodás minden fázisát (zsírmáj, alkoholos májgyulladás, májsugorodás) előidézhetik. Számos kísérleti adat bizonyítja, hogy az alkohol májkárosító hatását a lipidperoxidáció stimulálása révén fejt ki.

A kóros szabadgyök-reakciók elleni védekezésben a legfontosabb szerepet az ún. gyökfogók (scavengerok) játsszák. Antioxidánsoknak nevezzük az olyan vegyületeket, amelyek az oxigénből lipidperoxidáció és más reakció útján keletkező ún. reaktív közttermékek mérgező hatásával szemben védenek. Az élő sejt membránjában a következő természetes antioxidánsok vannak jelen: vitaminok (C, A, E, K), szelénium, tiol tartalmú vegyületek, ubikinon stb. A szabadgyökök károsító hatá-

sával szembeni védekezésben enzimek is szerepet játszanak. Ezek közül a legfontosabb az aerob élőlényekben általánosan előforduló szuperoxid dizmutáz (SOD), amely egy fémtartalmú enzim (különböző formái mangánt, vasat, rezet vagy cinket tartalmaznak), s képes a szuperoxid aniongyökből hidrogén peroxidot létrehozni, amelyet azután a peroxidáz vagy kataláz enzimek vízzé alakítanak tovább. A SOD a sejten kívüli, ún. extracelluláris térben is fontos szerepet játszik a kóros szabadgyökök reakciók elleni védekezésben.

Fehér János előadásában saját kutatásairól számolt be. Ezen kísérletes és klinikai vizsgálatok tárgya olyan gyógyszerek (gyökfogók, antioxidánsok) hatásmechanizmusának tanulmányozása, amelyek a kóros szabadgyökök reakciókat gátlolni képesek. A több éves vizsgálatsorozat eredményeképpen lehetővé vált súlyos májkárosodásban szenvedő betegek ered-

ményes kezelése. A referátumot követően *Karmazin László* (DOTE) és *Boda Domokos* (SZOTE) az oxigén szabadgyökök reakciók szerepéről és specifikus antioxidánsok terápiás hatásáról számoltak be gyermekgyógyászati kórképekben. *Jávor Tibor* (POTE) „Cytoprotectio a gastroenterológiában”, *Török Béla* (POTE) „A lipidperoxidáció szerepe az akut myocardiális ischemia patogenezisében” címmel tartottak előadást. Az oxigén szabadgyökökreakciók biológiai és klinikai hatásainak elméleti alapjait *Zs. Nagy Imre* foglalta össze igen érdekes előadásban, amelynek végkicsengése a főreferátum megállapítását igazolta vissza, miszerint a szabadgyökök reakciók jelentőségének felismerése a biológia és az orvostudomány korszkos felfedezései közé sorolható, s a további kutatásoktól igen sok elméleti és gyakorlati haszon várható.

Kárteszi Mihály

## Haar Alfréd- emlékkonferencia

A Bolyai János Matematikai Társulat 1985. augusztus 11–16. között nemzetközi konferenciát rendezett a világhírű magyar matematikus, Haar Alfréd születésének 100. évfordulója alkalmából.

Haar Alfréd már középiskolás korában eljegyezte magát a matematikával (ebben közrejátszott az a tény, hogy matematikatanára *Rátz László*, a Középiskolai Matematikai Lapok szerkesztője volt). Göttingi tanulmányai során olyan világhírű tudósoktól tanulhatott, mint *Hilbert*, *Carathéodory*, *Minkowski*, *Runge*, *Zermelo*. A zürichi, majd a kolozsvári egyetemen oktatott, s 1920-tól 1933-ban bekövetkezett haláláig a szegedi egyetemen folytatott oktató-nevelő és kutató munkát. Riesz Frigyesel együtt alapította meg 1922-ben a nemzetközi tekintélyű *Aeta Scientiarum Mathematicarum* folyóiratot. 1931-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta. Munkássága igen nagy hatással volt (és van) a modern matematika fejlődésére.

Az emlékére rendezett konferencián 23 ország 151 résztvevője (köztük 38 magyar) 127 előadást tartott, köztük négy meghívott előadó az alábbiakat:

*Szőkefalvi-Nagy Béla*: Alfred Haar (1885–1933): invariant measure of mathematical excellence. (Magyar fordítását e számban közöljük. 778. l.)

*Z. Ciesielski* (Lengyelország): Haar functions in probability and analysis.

*E. Hewitt* (USA): Haar measure — past, present and future.

*P. L. Uljanov* (Szovjetunió): On properties of convergence of Haar series.

Jóleső érzés volt tapasztalni, hogy külföldi vendégeink milyen megbecsüléssel emlegetik Haar Alfréd nevét: számos előadás épült a Haar-mérték és a Haar-féle ortogonális rendszer fogalmára. A szervezők szándéka az volt, hogy elsősorban a Haar Alfréd által művelt témakörök (halmazelmélet, ortogonális függvények és szinguláris integrálok, analitikus függvények, parciális differenciálegyenletek, variációs számítás, függvényapproximációk és lineáris egyenlőtlenségek, diszkrét csoportok és függvényalgebrák, folytonos csoportok) szakértőit hívja meg a konferenciára. Végül is a három szekcióban megtartott előadások többsége az approximációelmélet (pontosan természetesen nem meghatározható) témakörébe esett. A konferencia jó alkalmat nyújtott néhány fiatal magyar matematikusnak, hogy induló kutatásaikról beszámoljanak, és megismerkedjenek a nemzetközi konferenciák légkörével. A résztvevők többsége kifejezte azt a véleményét, hogy a konferencia igen jól sikerült. Reméljük, az elhangzott előadások anyagát sikerül két év alatt megjeleníteni — ennél rövidebb időtartam a mai nyomdai átfutások mellett illuzórikus lenne.

A konferenciának a Budapesti Műszaki Egyetem központi épülete adott otthont. A BME illetékesei, mindent megtettek, hogy a rendezvény zökkenőmentesen bonyolódhasson le.

Szabados József

## HAAR ALFRÉD

Száz éve, 1885. október 11-én született Budapesten Haar Alfréd, a matematika nemzetközileg is kiemelkedő művelője, a szegedi matematikai iskola egyik megalapítója.

A budapesti evangélikus gimnáziumban *Rátz László*, a Középiskolai Matematikai Lapok érdemes szerkesztője volt a matematika tanára. Ennek a folyóiratnak, amelynek azóta is nagy szerepe van a tehetséges fiatalok szárnyra bocsátásában, Haar Alfréd is szorgalmas munkatársa volt középiskolás korában. Az évenként megtartott országos matematikai tanulmányi versenyen, amelyen középiskolások és az előző évben érettségizettek vehetnek részt, 1903 őszén Haar Alfréd nyerte el az első díjat. Ez a siker jegyezte el az érettségi vizsgája után először vegyészmérnök hallgatónak beiratkozott fiatalembert a matematikával. Előbb Budapesten hallgatott egyetemi előadásokat, többek között *Eötvös Loránd*, *Kürschák József* és *Rados Gusztáv* professzoroknál, majd 1905 őszén a göttingai egyetemre iratkozott be, ahol akkor olyan kiváló tanárok tanítottak, mint *Carathéodory*, *Hilbert*, *Felix Klein*, *Minkowski*, *Prandtl*, *Runge*, *Schwarzschild*, *Voigt*, *Zermelo*. Alig négy év múlva, 1909 júniusában már leteszi a doktori szigorlatot és még ugyanabban az évben a göttingai egyetem magántanárává habilitálja. Doktori értekezésének bevezetőjében hálás köszönetét fejezi ki budapesti és göttingai tanárainak, különösen David Hilbertnek. Így ír: „Különöseképpen mélyen lekötve érzem magam Hilbert titkos tanácsos úrnak azért a sokoldalú ösztönzésért és sokrétű tanításért, amelyet egész göttingai tanulmányi időm alatt előadásai és személyes érintkezés révén nyújtott.” Egyébként doktori értekezésének is Hilbert volt a referense. A 49 nyomtatott oldalas értekezés 1910-ben a *Mathematische Annalen*-ben is megjelent. Ebben, többek között, Lebesgue-nak a Fourier-sorok divergenciájára vonatkozó vizsgálatai analógiájára vizsgálja a Sturm–Liouville-féle és a gömbfüggvényekből álló függvényrendszereket; itt ismerteti továbbá először az azóta róla elnevezett, nevezetes tulajdonságokkal rendelkező ortogonális függvényrendszert.

Ez a „Haar-féle ortogonális függvényrendszer” azóta állandóan jelentős szerepet játszik a valós függvénytan és a sorfejtések számos alapvető kérdésének vizsgálatában. Kiváló matematikusok hosszú sorát idézhetnénk ezzel kapcsolatban, így *Hermann Weyl*-t, *Faber*-t, *Walsh*-ot, és *Schauder*-t, vagy a lengyel *Kaczmarz* és *Steinhaus* 1935-ben megjelent monográfiáját az ortogonális sorok elméletéről, de a sor napjainkig folytatható és a nevek közt számos magyar matematikusét is meg lehetne említenünk, csakúgy mint szovjet, francia, amerikai, skandináv vagy sok más országbeli matematikusét.

Az alig 24 éves Haar Alfréd egészen rendkívüli gyors tudományos elismerését a matematika akkori világcentrumának számító göttingai egyetemen azonban nemcsak az ortogonális függvényrendszerekről szóló, valóban klasszikus értékűnek bizonyult doktori disszertációjának köszönhetette, hanem a már egyetemi hallgató korában elért, és a *Göttinger Nachrichten* tudományos folyóiratban közölt más irányú eredményeinek is, amelyek a matematikai fizika egyes problémáira, közelebbről a rugalmasságtanban fellépő ún. biharmonikus függvényekre, ill. a plasztikus és homokszerű közegek feszültségi állapo-

taira vonatkoznak; egyik dolgozatát az aerodinamika későbbi vezető tudósával, Kármán Tóddal együtt írta.

Magántanári habilitációja után Haar még egyideig Göttingában marad Hilbert mellett, majd átmenetileg a zürichi műegyetemen vállal helyettes tanári megbízást, de nemsokára a kolozsvári egyetemtől kap meghívást s így lesz 1912-ben, 27 esztendőskorában, a Kolozsvárról Budapestre meghívott Fejér Lipót professzor utódaaként, a kolozsvári egyetem nyilvános rendkívüli, majd 1917-ben rendes tanára. Tanártársai között van Riesz Frigyes és — a Haar meghívását vele együtt sikeresen szorgalmazó — Farkas Gyula.

Bolyai János szülővárosának egyetemén, Riesz és Farkas tanártársaként és Fejér utódaaként a matematika professzorává lenni, nagy elismerést és egyúttal a további tudományos munka jó lehetőségeit jelenti a fiatal tudósnak, aki él is ezekkel a lehetőségekkel s tanári működését kezdettől fogva nagy lelkiismeretességgel s sikerrel végzi. Kitűnő előadó, aki előadásaira mindig nagy gondossággal készült fel. Előadásainak céljára saját kezűleg írt jegyzetei közül néhány fennmaradt: akár ma is könyvalakban is kiadhatók lennének. De lendületesen folytatja tudományos kutatómunkáját is, sőt vizsgálatai területeit jelentősen ki is bővíti, így, részben a göttingai Minkowski és a kolozsvári Farkas Gyula hatására, a függvényapproximációk és a lineáris egyenlőtlenységrendszerek problémakörére.

Az első világháború után Erdélynek az országtól való elcsatolása következtében a kolozsvári egyetem tanárainak is el kellett hagyniuk e várost és előbb átmenetileg Budapesten, majd 1921-től Szegeden folytatták tevékenységüket. Haar Alfréd és Riesz Frigyes az új szegedi egyetem matematikai szemináriumát — amelyet később Bolyai Intézetnek neveztek el — hamarosan nemzetközi tekintélyű új matematikai centrummá fejlesztették. Ebben nagy szerepet játszott az a folyóirat, az *Acta Scientiarum Mathematicarum*, amelyet Haar és Riesz 1922-ben indított meg (mint az egyetem *Actá*-inak matematikai szekcióját), s amely kezdettől fogva a legmagasabb tudományos igényeket is kielégítve, a legkiválóbb hazai és külföldi szerzők eredeti dolgozatait közölte, a nemzetközi matematikai kongresszusok nyelvein. Azok a szoros és kölcsönös tudományos kapcsolatok, melyek a folyóirat megalapítói a nemzetközi tudományos élet elsőrendű központjaihoz és vezető szemléiségeihez fűzték, társulva a szerkesztők — különösképpen a fiatalabb Haar — aktív szervezőmunkájával, rövidesen bő termést hoztak: az *Acta* világszerte elismerést aratott, cserekapcsolatai révén a szegedi egyetem matematikai könyv- és folyóíratára néhány év alatt semmiből tekintélyes méretűvé fejlődött, s jövőre immár 50. kötetszámát elérve, változatlanul alapvető segítője a Bolyai Intézetben folyó kiterjedt oktató- és kutatómunkának, világméretű tudományos kapcsolatainknak egyik fő csatornája.

Haar eközben az új körülmények között is fáradhatatlanul és nagy sikerrel folytatja tudományos kutatásait. A klasszikus, egydimenziós variációproblémák vizsgálatában alapvető szerepet játszó, Du Bois-Reymond-féle lemmának megtalálja egy kiterjesztését a többdimenziós esetre, s ezt az azóta általánosan „Haar-lemmának” nevezett tételt, sikerrel használja fel a minimálfelületekre vonatkozó klasszikus Plateau-féle probléma megoldására irányuló vizsgálataiban, továbbá az ún. reguláris, ill. adjungált variációproblémák tárgyalásában. Ez irányú saját, és másoknak azokhoz csatlakozó eredményeit, vizsgálatait a hamburgi egyetem meghívására 1929-ben három előadásban foglalja össze, s ugyanott kifejti nézeteit e vizsgálatok további lehetőségeiről. Előadásait a hamburgi egyetem matematikai folyóirata közli: e dolgozatai jelentős hatással vannak a variációszámítás további fejlődésére.

Közben Haar az ortogonális függvényrendszereket is tovább vizsgálja, mégpedig egy újszerű algebrai szempontból, az e függvényrendszerek által származtatott multiplikatív rendszerek szerkezeti tulajdonságainak jellemzésével. Pontosabban: azokra a három irányban végtelen  $C = (c_{jk})$ ,  $1 \leq j, k$ ,  $k < \infty$ , számmátrixokra keres belső jellemzést, ame-

lyek valamely alkalmasan választott  $\{\varphi_i(x)\}_1^\infty$  ortogonális függvényrendszer „szorzótáblázataként” állíthatók elő, azaz amelyekre

$$c_{ik} = \int_{\Omega} \varphi_i \varphi_k dw.$$

E vizsgálatai elvezetik bizonyos típusú csoportok mátrix-reprezentációinak és a csoport-karaktereknek a kérdésköréhez: meglepő módon felhasználja e célra a Hilbert-tér operátorainak Riesz Frigyes és Neumann János röviddel azelőtt kiépített spektráleméletét is.

Közben, talán fiatalabb szegedi professzortársának, a topológus *Kerékjártó Bélának* a hatására is erősen foglalkoztatja az a híres nyitott probléma, amelyet Hilbert 1900-ban Párizsban a Nemzetközi Matematikai Kongresszuson a folytonos csoportokra vonatkozólag vetett fel: vajon mindig bevezethetők-e ezekben ún. analitikus paraméterek? A probléma alapvető jelentőségű a folytonos csoportok elméletében és ezen keresztül a geometriában, az elméleti fizikában és a matematika más területein is. A kérdés összefügg azzal, vajon minden folytonos csoporton értelmezhető-e egy, a csoportművelettel szemben invariáns mértékfogalom? Haar Alfrédnek csodálatosan mélyreható gondolatmenettel sikerült erre a kérdésre igenlő választ adnia. Az azóta az ő nevről elnevezett, invariáns mértékfogalom birtokában megnyílt az út a Hilbert-féle probléma általános megoldásához és ezen túl is, a matematika egy egész ágának, az ún. harmonikus analízisnek kialakulásához.

Haarnak ez a legnagyobb matematikai eredménye. Az 1931-ben akadémiánk levelező tagjának választott tudós ezzel a felfedezésével foglalta el akadémiai székét.

Sajnos, e korszakalkotó felfedezése egyben utolsó munkája volt: s eredményének kiteljesedését, továbbfolytatását már nem érthette meg. Gyorsan súlyosbodó rákbetegsége a tudóst életének csúcspontján ragadta el az élők sorából Szegeden halt meg 1933. március 16-án.

A vele mindvégig szoros tudományos és emberi kapcsolatban álló tanártársa, Riesz Frigyes mondott a szegedi egyetem előcsarnokában felállított ravatal mellett búcsúztatót. Méltó, hogy Riesz Frigyes szavait ez alkalommal felidézzük; ezáltal együtt emlékezve a magyar matematika két nagy személyiségéről:

Kedves Barátom,

huszonegy esztendőn át jóban és rosszban hűséges tanártársam, mélységes fájdalommal hozom utolsó földi utadra a Magyar Tudományos Akadémia és az Eötvös Loránd Matematikai és Fizikai Társulat búcsúzó üzenetét. Akadémiánknak marandó alkotást, gondolataid legjavát hagyta székfoglaló értekezésedben. A Matematikai és Fizikai Társulat pedig büszke arra, hogy már harminc évvel ezelőtt, egyetemi tanulmányaid legelején, felismerte Benned a matematikára való tehetséget és tanulóversenyének jutalmával tüntetett ki. Talán éppen ez adta az impulzust arra, hogy a vegyészmérnök-hallgatóból a matematikai tudományok művelője, nagyon gyorsan a magyar matematikának egyik oszlopa váljék, akinek egyéniségét és alkotásait nemcsak barát, nemcsak azok értékelik és becsülik, akikkel együtt tanult, együtt dolgozott, hanem becsülik és tisztelettel emlegetik a matematikusok százai, idegen országokban, idegen világrészekben is. Miért? Mert sohasem kerested az olcsó sikert, nem gyártottad a dolgozatokat és könyveket, amihez pedig univerzális tudásod és kitűnő emlékezőtehetséged onthatta volna az anyagot. A nehéz problémákat kerested, a nagy erőfeszítéseket, az átfogó meglátásokat. Első dolgozatodtól az utolsóig csupa marandót, értékállót alkottál.

Tudományodat szeretettel és lelkesedéssel művelted. Halálos ágyadon, a súlyos szenvedések deliriumában is arra gondoltál, arról suttogtál, arra kértél, hogy ne

hagyjuk abba munkádat, ne hagyjuk parlagon ideáidat.<sup>1</sup> Bizonyára a székfoglaló értekezésedben megkezdett munkádra gondoltál, arra a hatalmas lépésre, amit az analízis, az algebra és a topológia egyik közös problémájának megoldása felé tettél, annak a problémának, amelyet tanítómestered és atyai barátod, Hilbert, 1900-ban, a párisi kongresszuson a matematika megoldásra váró problémáiról tartott klasszikus előadásában, a legnehezebbek közé sorolt. Munkád nem maradhat abba és nem is fog abbamaradni. Nem ígéret ez, hanem szükségszerűség. A gondolatok, amelyeket kifejtettél, a módszerek, amikkel a tudományt megajándékoztad, olyan vetés, amely csírájában hordja a bő aratást.

Kedves jó Barátunk, Haar Alfréd, Isten veled!

Szülővárosában, Budapesten temették el.

Riesz Frigyes mélyen átértett és minden szavában igaz búcsúztatója egyben profécia is volt. Ma, 100 évvel Haar Alfréd születése és mintegy 52 évvel korai halála után, az egész tudományos világ előtt nyilvánvaló tény, hogy Haar gondolatai valóban olyan vetésnek bizonyultak, amelyek meghozták a matematika számos területén a bő aratást, s amelyek hatása még bizonyára hosszú ideig érezhető lesz tudományunk fejlődésében.

Szegeden, a Dóm tér árkádjai alatt helyet foglaló Nemzeti Arcképcsarnokban, márvány dombormű emlékeztet Riesz Frigyesre és Haar Alfrédra, a szegedi matematikai iskola világhírű megalapítóira. Összegyűjtött munkáit a Magyar Tudományos Akadémia 1959-ben egy hatalmas kötetben újra kiadta.

Fejér Lipót és Riesz Frigyes születésének 100. évfordulójáról öt éve emlékeztünk meg tudományos ülésszakon, melyen az egész matematikai világ képviselői részt vettek. Most, születése 100. évfordulóján ugyancsak a matematikus világ kiváló képviselőivel együtt Haar Alfrédre emlékezünk, s fejezzük ki tiszteletünket és nagyrabecsülésünket e nagy tudós személye és halhatatlan alkotásai iránt.\*

Szőkefalvi-Nagy Béla

\* A Haar-emlékkonferencián tartott bevezető előadás.

## AZ ERDÉLYI FELVILÁGOSODÁS TÖRTÉNETÉHEZ

Az erdélyi tudományos igyekezeteket a XVIII. század utolsó évtizedében végre siker koronázta. 1791-ben Kolozsváron megalakulhatott a „*Kéziratkiadó Társaság*” vagy más néven a „*Kézírások Társasága*”, két évvel később Marosvásárhelyen pedig az *Aranka György* vezette *Erdélyi Magyar Nyelvmívelő Társaság*. E két intézmény létrejöttét számos kudarcba fulladt kísérlet előzte meg. *Bod Péter* magyarigeni prédikátorról köztudott, hogy vidéki magányában egy tudós társaság felállításáról álmodozott. Bod Péter törekvései két forrás alapján ismeretesek. 1756. szeptember 20-án id. *Ráday Gedeon*hoz írott levelében írta: „Régen gondolkodom, hogy írjak a M(éltosá)gos Úrnak az iránt, minthogy a magyar nyelv erősen kezdett megromlani a mi időnkben, jó volna annak ékesítésére valami jót csinálni a más nemzetek példájok szerint. 1. Jó volna valami Literata Societast felállítani, melynek tagjai Magyarországnak s Erdélynek minden részéből lennének . . .”<sup>1</sup> A gondolat egy magánlevélben nyert megfogalmazást — siker nélkül. 1760-ban — ezúttal már bővebben — egy egyháztörténeti munkában<sup>2</sup> fejt ki elképzeléseit egy alakítandó társaság indokairól, céljairól. A javaslat ezúttal is nélkülözi a szélesebbkörű társadalmi visszhangot, igazolva azt, amit már id. *Ráday*hoz levélben írt Bod: „ez magános ember tehetségét felülmúlja . . .” Az eszme, amelyet Bod Péter vetett fel, ott munkálkodott néhány más kortársában is. Eddigi ismereteink szerint a következő, tudományos társaság létesítésén munkálkodó erdélyi elme *Batthyány Ignác* katolikus püspök volt, aki 1781-ben készített egy tervet tudós társaság felállításáról Erdélyben.<sup>3</sup> Bod Péter 1756-os fejtegetései és a Batthyány-terv keletkezése között negyedszázad telt el. Vajon a tudománytörténetünknek sikerült feltárni minden jelentős kezdeményezést, amelyre éppen az említett negyedszázadban került sor Erdélyben?

A tudományos kutatás még tartogathat meglepetéseket. Egy most megtalált, eddig ismeretlen tervezet igazolja, hogy mások is megkísérelték a szervezeti keretek megteremtését olyan tudományos tevékenység biztosításához, amely „az igaztudományt 's a jóízlést a' Nemzetnek nagyobb számú de kevesebb tudomány részével meg esmértesse a sokaságot . . .”

A felvilágosodás eszmeköréből vett argumentumok felsorakoztatása után közzéteszik, hogy a megalakult társaság jelentős külföldi művek magyarra fordítását szorgalmazza, még pedig úgy, hogy a fordításra kijelölt művek fordítóit anyagi juttatásban részesítenék. A dokumentum sürgősen megoldandó feladatként jelöli meg egy nyomda felállítását, minthogy egy saját nyomda segítségével olcsóbb könyveket lehet kiadni, ami megkönnyítené azok elterjedését.

<sup>1</sup> Magyar Könyvszemle, 1882. 262—263.

<sup>2</sup> „Az Isten vitézkedő anyaszentegyháza állapotjának . . . historiája . . .” *Basilea*, (?), 1760. 7—11. „Előjáró beszéd a jó indulatu olvasóhoz.”

<sup>3</sup> Gróf Batthyány Ignác szebeni tudományos társasága, Magyar Hirmondó 1785. 79. sz. 629—633.; *BARÁTH BÉLA*; A Batthyány Ignác-féle akadémia tervezetek, Erdélyi Múzeum 1934. 143—148.



A kézirat az Országos Levéltárban az Erdélyi Gubernium levéltárában található<sup>4</sup>, terjedelme 6 folio. A kézirat három kézírás jegyeit őrzi: az alapszöveg íróját, és két másik személyét, akik kisebb-nagyobb javításokat eszközöltek a szövegen. A fogalmazvány a társaság megalakulásáról de facto számol be: „... ezen munkálkodásnak első meg indítója ...” „Ötférfiak” — akik közül a kéziratból egynek a nevét, *gróf Teleki József* nevét ismerhetjük meg, aki a pénz begyűjtését intézné, a jegyzőkönyveket vezetné. Írásszakértői vizsgálat eredménye is megerősíti, hogy az alapszöveg is Teleki Józseftől származik, attól a Teleki Józseftől — aki a kézirat keletkezésének idején a marosvásárhelyi Királyi Tábla egyik „törvény üljője” —, azaz elnöke volt. Sajnos, a kéziratban nincs dátum, így a meglévő utalások alapján kell a dokumentum *viszonylagos* idejét meghatározni. A kulcs itt is Teleki József személye: az ő neve mellett olvashatjuk a funkcióját is: „G. Teleki Jozeff Ur a Cs/ászári/ K/irályi/ Felségnek Béjárója, és az Erdélyi I. K/irályi/ Táblának egyik törvény-ülője ...” Teleki 1766 és 1776 között töltötte be a marosvásárhelyi Királyi Tábla elnöki tisztét. Tehát feltételezésünk szerint ezalatt a tíz év alatt keletkezett a dokumentum, a hipotézis szintjén 1770–1771 körül.

Mire alapozhatjuk ezt a feltételezést? Nem véletlen, hogy Teleki József Bod Péter tanítványa volt, vagy még inkább: nem véletlen, hogy az alapszöveg megfogalmazójában egy volt Bod Péter tanítványt tisztelhetünk. Teleki József akkor reméli tanítómesterének eszméjét megvalósítani, amikor társadalmi-közéleti funkcióba jutott. 1766-ban éri ezt el. Ekkoriban jelenik meg Bod Péter híres műve, az első magyar lexikon, a Magyar Athenas.<sup>5</sup> A lexikon már Teleki József nevét is tartalmazza, de a társasággal kapcsolatos igyekezetét Bod nem említi még, mert nyilván erre később került sor. Bod 1768-ig vezette naplószerűen önéletírását, de a feljegyzésekben sincs nyoma e kísérletnek.<sup>6</sup> Bizonyára említést tett volna az egykori tanítvány munkálkodásáról. Bod Péter 1769-ben bekövetkezett halála után kerülhetett sor a társaság-alapítás megkísérlésére, talán a hajdani mester iránti tanítványi tisztelet jegyében is. Ezt erősíti meg az a tény, hogy a tervezet olyan levéltári anyagban található, amely zömmel 1771 előtti dokumentumokat tartalmaz.

A szöveg szerint az „Öt-férfiak” a társaságot megalapították, de hogy a munka elkezdődött-e, arról nincs tudomásunk. A szövegből kiderül, hogy Teleki Józsefék a dokumentumot — amely a társaság megalakulását bejelentő volta ellenére is inkább tervezet jellegű — az erdélyi országgyűlésen akarták bemutatni. Talán az pecsételte meg sorsát, hogy 1761–1781 között nem hívják össze az erdélyi országgyűlést, s a hatóságok a tervezetet — mint pillanatnyilag nem aktualisat — ad acta — elszüllyesztették. E dokumentum értékes bizonyítéka — a mostoha körülmények miatt megvalósulásra nem került erdélyi tudományos törekvéseknek, ugyanakkor Teleki József — akiről kitűnő monográfia jelent meg<sup>7</sup> — tudományos tevékenységéhez is újabb, eddig ismeretlen bizonyítékokat szerezünk.

*A szövegjavításokról.* Az alapszövegen végzett javítások túlnyomó többsége nem érinti a tervezet gondolati vázát, inkább stiláris jellegű. De akad kivétel is. Ilyen a bevezető szöveg első mondata, amely eredetileg a következő volt: „Az alább írtak meg győződtek arról, hogy egy nemzetnek boldogsága *nem annyiban függ vagy múlik a tizrkalmazott országlás formájától, mint az értelemnek a homályból való ki tisztulásától* . . .” „A tizrkal-

<sup>4</sup> Erdélyi Gubernium levéltára, OL. F. 125. Collectio. 8. k.

<sup>5</sup> Magyar Athenas, Nagy Szében, 1763.

<sup>6</sup> A Magyar Athenas-nak új kiadása is van, megjelent 1982-ben, Budapesten, a Magvető Kiadónál Bod más írásával, többek között az Önéletírásával együtt (9–79.).

<sup>7</sup> F. CSANAK DÓRA; Két korszak határán. Teleki József, a hagyományörző és a felvilágosult gondolkodó. Irodalomtörténeti Könyvtár. Akadémiai Kiadó, Budapest 1983.









mazott országlás formája” iránt joggal merülhettek fel aggályok az alattvalók egy részében, ezért az egyik szövegjavító lapszélre írja: „félek tőle hogy ez a tiszta igazság botránkozást okoz . . .” — így az inkriminált félmondat törlésre kerül. Az adakozás körülményeit, módozatait jelezve az eredeti szöveg ötven forinttól 200 forintig írja a személyenkénti adakozás mértékét, amely a nyomda felállítását célozná, s ehhez a részhez került egy lapszéli megjegyzés az egyik átnéző részéről: „nem határozom meg, hogy ki mennyit adgyon, ez is el ijeszti az adakozókat, mert némelyik adna örömet, de kevesebbet száz vagy ötven forintnál, mások talán többet is, ha nem lesz meghatározva . . .” — valószínű, e megjegyzést is figyelembe véve az adakozható összeghatárok 25—500-ra módosulnak. A 4. pont szövege eredetileg így kezdődött: [„Hogy mivel olyan irásokat, melyek a’ közönségnek, akár áttalában akár bizonyos környüllálásokra tekintve, ártalmasok lehetnének, közre botsátani, s ilyen módon a Nemzetet önnön Nyelvén méreggel táplálni, a’ megindítóknak tzellyától egészszen távúl vagon . . .”] — ehhez a következő megjegyzést fűzték: „A paranthesisbe zárt periodust mint a’mit fel sem is kell tenni, ki hagynám . . .” — így az eredeti szövegből utólag törölték e részt.

További kutatások feladata megállapítani, hogy ki a másik négy személy, aki Teleki Józseffel együtt a társaság alapítására szövetkezett? A kézíraton található megjegyzések szerzőinek megfejtésével két személyt máris azonosítani lehetne. További kutatás tárgya a dokumentum keletkezési idejének a pontos megállapítása, valamint ki kell deríteni, hogy miért nem lett a tervből valóság? Miért csak a XVIII. század utolsó évtizedére válik lehetővé a tudományos társaságok alapítása Erdélyben?

A szöveg alapján megállapítható, hogy az „Öt-férfiak” elképzelése rokon ugyan a Bod Péter által megvalósíthatónak vélt tervezettel, de el is tér tőle. Mindkettő ugyanazt a célt szolgálta volna: a felvilágosodás eszméinek a terjesztését az anyanyelv művelésén keresztül. A legjobb mód az „Öt-férfiak” szerint: a külföldi művek magyarra fordítása. Szerényebb cél ez a Bodénál, s már nem is „magános ember tehetségére” alapszik, hiszen a kézírat is magán viseli a közös gondolkodás bizonyító nyomait — amely azonban 1770 táján még így sem valósulhatott meg.

Az „Öt-férfiak” kezdeményezése azonban nem hiányozhat az erdélyi tudományos igyekezeteket számon tartó tudatunkból. Úgy kell tekintenünk az öt férfi szövetkezésére, mint olyan kezdeményezésre, amely a felvilágosodás eszméiből táplálkozva készített elő az utat a XVIII. század utolsó évtizedében megalakult és évekig sikerrel tevékenykedő erdélyi társaságok előtt.

Az alábbiakban betűhíven, teljes szövegében közöljük az Országos Levéltárban őrzött tervezetet:

Az alább irttak meg győződtek arról, hogy egy Nemzetnek *polgári* boldogsága nem tsak az ő Törvényeitől és Szabadságától, hanem az értelemnek a’ homályból való ki tisztulásától is ’s az emberi akaratnak ez által eszközölhető nemesedésétől is függ: mert ezek nélkül a’ szabadság használhatatlan, ’s a’ véllé való vissza élés rettentő; a’ Törvények pedig tsak arany békák: által látták azt is, hogy az értelemnek Sugári mind addig öszve vagynak szorúlva s illendő tágasságra nem terjedhetnek valameddig a’ Nemzetnek vagy az Országának a kimiveltebb nyelvekkel és a tudományokkal esmértebb része, arrais nem forittya tehetségét, hogy az igaz-tudományt ’s a’ jó ízlést a’ Nemzetnek nagyobb számú de kevesebb tudomány részével meg esmértesse a sokaságot, mely magában soholt sem bölts, leg alább értelmessé, Böltsesség tanátsainak bé vételére hajlandóvá tegye, már pedig ez igen későre mehet végbe, ha tsak a Nemzetnek Anyai nyelvében a’ régibb, ’s újabb Tudósoknak remek munkái meg nem jelennek. Ugyan azért:

Eléggé ki nem fejezhető köszönettel érzik magokat és az egész Ns [Nemes] Magyar Nemzetet adósnak az alább irttak azon buzgo Hazafiak kik a jelesebb munkáknak magyarra való fordításában vagy magok hasznoson munkálódnak, vagy az abban munkálódokat gyámolították.

De mivel még eddig a két Haza ’s nevezetesen Ns [Nemes] Magyar Ország, érdemes Tudossainak annyi szorgalmatosságok után is az időnek látásunk fel serkenéséről mért

rövidsége, 's a Könyvek ki nyomtatásának költséges volta miatt, más Europai Nemzetekhez képest sokra nem mehetünk; úgy vélekednek az alább irttak; hogy Hazájokhoz való szeretetöknek, 's a maradék iránt való gondoskodásoknak alig adhatnának tisztább jelét, mint mikor magokban el tökélették az el kezdett nemes igyekezetnek további folyamattját elő segitleni, 's annak akadályait, a mennyibe töllők lehet, el hárítani mely el tökélett szándékjokat ezen kötelező levélbe foglalván, Édes Hazájok, Mlgs [Méltóságos] és Ttes [Tekintetes] Ns. [Nemes] Képviselőinek ezennel bé mutatták.

Reménlik hogy kegyesen fogadni méltóztatnak a' Tkts [Tekintetes] SS [Státusok] ezen ártatlan és tiszta indulatból gerjedő áldozatot; 's erőt és foganatosságot adnak ezen igyekezetnek. Ehez képest: Minthogy tudva vagyon: Hogy rövid idő alatt jó eszközléssel több mehet véghez, mint Századok alatt eszközök nélkül, azokat a Magyar Hazafiakat, kik a Tudományba belé szerettek, abban foganatos lépéseket tettek de a' mai nyelveken lévő derék munkáknak fordittásáról, az élet gondgyai által el vonatatnak, szükségesnek tartották az egybe állottak

<sup>1szor</sup> Az okat, a'kik ezen nemes tzélra munkás eszközökül közikbe állanának, és a'ki Társaság által ki mutatandó betses munkákat tiszta és sükeres magyarsággal meg fordittanak, tehetségekhez képest esztendőnként egybe téendő pénz-béli segedelemmel gyámolítani, 's munkájoknak, a két Hazába ki terjesztésével több hasonló szép igyekezetekre serkenteni.

<sup>2szor</sup> A Magyar könyvek ki nyomtatása könnyebbségének az ilyen fordítások minél otsobb árron lehető el terjesztésének eszközzésére egyszerre ösze téendő költségből egy nyomtató Műhelyt állítani, a mely tsupán a meg irt tzélra szolgállyon.

Kérdésbe sem hozzák az alább irttak, hogy nagy számmal ne talállassanak, tsupán ezen kis Hazában is olyan derék Hazafiak, akik ezen nemes, és minden maradékaink előtt betsen maradando Intézetre tehetségek szerint való segedelmet nyujtani készek lesznek, aminthogy telyes fel tett szándékok is az alább irttaknak, mind azoknak neveit kik erre egybe tesznek nyujtando segedelmeknek fel jegyzése mellett, nem tsak a két Magyar Hazában, hanem a' külső nemzetek előtt is esmérteessé tenni: hogy ezen ki hirdetés az értelem gyarapodásának esztendő jegyzéseiben a Magyar, és nevezetesen az Erdélyi Hazafiak gondolkodásának tzimere lehessen.

Annál elevenebb pedig az alább irttaknak jó reménysége, minél tudva lévőbb dolog: hogy ezen Hazának más Tartományokhoz képest való pénztelensége mellett is kevesen vagynak, kivált a Falusi Jóságok Birtokossai, 's a tehetösebb Városi Rend számában akik a Nemzet sükeres jóvának eszközzésére valami keveset ne nyujthatnának, kivált ha tekintetbe veszik hogy minden capitális magánál sokkal kevesebb interest szokott hordani; De a' Nemzeti boldogulásra költött Summák, mihent tzéljuk el érettetik magoknál százzszórta nagyobb nyereségeket árasztanak a' maradékra.

Illy bizodalomtól élesztetvén; bátorkodnak az alább irttak minden Nemzetét Szerető Magyar Hazafit, nevezetesen az értékeseket atyafiságos bizadalommal fel szollítani, és tehetségéhez mérséklett segedelmének nyújtására evel az értelemmel meg hivni; Hogy egy e' végre intézett Magyar Nyomtató Műhelynek fel állítására egyszeribe 25 magyar forinttól ötszázig a Magyar könyvek fordittojinak időnként való gyámolittására pedig mostantól fogva tiz esztendeig esztendőnként egy forinttól fogva tizig irás szerint ígérni adni ne sajnállyák. Továbbá: Hogy kiki a meg irt szándéknak miképpen lehető véghez vitelét előre láthatassa és leg kisebb bal vélekedésnek is helyt ne adhasson; nem tsak a bé gyűjtendő pénznek egybe gyűjtésére, hanem a vélle való bánásnak felelet alatt való modgyára nézve is előre meg állitatott;

<sup>1or</sup> Hogy ezen munkalodásnak első meg indítóji közül egyik u.m. G. Teleki Joseff Ur a Cs. K. Felségnek Bjárója, és az Erdélyi I. K. Táblának egyik törvény-ülője fogja a pénzt bé szedni, és annak mind bé vételéről, mind el költséről jegyző könyvet tartani, mellyet akár kinek is — szabad leszen meg nézni.

<sup>2or</sup> Hogy ezen Igyekezetnek első meg indítóji, kiknek nevei mások előtt olvastatnak, fognak az Igyekezet sükerét elő menetelére kiváltképpen, és egyet értőleg az egyiknek u. m. ....\* Igazgatása alatt figyelmezní, 's gondoskodni.

<sup>3szor</sup> Hogy az Ötférfiak, kik ezen igyekezetnek meg indítóji lettek, s annak gondgyát és fojtatását magokra válalták, nem tsak meg szenvedik hogy akárkiis, a'ki ezen igyekezetnek részeese leszen, maga vélekedésint írásban vagy szóvalis, adhassa, sőt az értelmes Hazafiaknak bölts utassitását, tanását, kérve kéri.

\* A pontokkal jelzett hely kitöltetlen maradt (ES).

fogják gyámolítani, minden ki adandó fordittásból egy vagy több nyomtatvánnyal is örömet kedveskednek.

<sup>6</sup>*szer* Hogy, ha Reménység felett oly kevesen állanak a' tzelba vett igyekezetnek fel segélléséhez, hogy az egybe adandó pénz a' tzelnek elérésére elégnek nem láttatnék, akkor kineknek a'mint bé adott töstént viszsaszolgáltatták.

<sup>7</sup>*dszer* Hogy ámbár senkinek ígérete meg állásában nem kételkednek ezen munkálódásnak indítóji, de mivel az ilyen Intézeteket a' bizonytalanságtól a'mennyiben csak lehet megőrizni szükséges, azért valamint az őt megindítókat magokat a' fenn irtt pontokra ezennel kötelessé teszik, szintugy a' hozzájuk állani kívánó Hazafiaktól is, neveknek ide írásával és petsétttyekkel az igérendő Segedelemnek 3 Hónapok alatt való bé szolgáltatására méltóztatnak magokat kötelezni, éppen a' szerént mintha kiki az ígért segedelemről külön írását adta volna.

Közli: Enyedi Sándor

A KÖVETKEZŐ SZÁM TARTALMÁBÓL:

*Bata Lajos:* A folyadékkristály kutatások helye és szerepe

*Ritók Zsigmond:* A Homérosz-kép változásai a 20. században

*Arady Lajos — Joó Rudolf — Székely András Bertalan:* Nemzetiségi kultúra és nemzetiségi politika Magyarországon

*Bakos István:* Tudományegyetem három régióban

Az Országos Középtávú Kutatási-Fejlesztési Terv a VII. ötéves terv időszakában

*Tamás Pál:* A társadalmi modernizáció és a társadalomtudomány

*Biró Gábor:* Pozitivizmus és fizikátörténet

*Ruff Imre:* Kérdőjelek kutatása

*Gergely János:* Közlési gondok

<sup>4</sup>*szer* Tudtára legyen mindenkinek, hogy a' Törvényes Felsőbségnek bé tekintésétől munkálódásaikat el rejteti, a' ki adandó jozon Censura alól ki vonni nem szándékoznak.

<sup>5</sup>*szer* Hogy a' botsátandó fordittásoknak árrát ugy fogják szabni, hogy kiki azokhoz minél óltsóbban juthasson; azoknak pedig a' kik ezen Hazafiui munkálódást mások felet



NEMES DEZSŐ  
1908—1985

Nemes Dezső kommunista történész és kommunista politikus volt. Ismeretes, hogy a húszas-harmincas években részt vesz az illegális KMP munkájában mint annak egyik vezetője. A második világháború idején szovjetunióbeli emigrációjában — ahol egyetemi tanulmányait végezte — egyik ösztöndíjosa az antifasiszta mozgalomnak, a felszabadulás után pedig — immár itthon — különböző magas párttiszségek birtokosa. Politikai pályája zenitjén 1961 és 1965 között a párt Politikai Bizottságának tagja, a Központi Bizottság titkára. Mindezek mellett dolgozott a SZOT-nál, állt a Szikra Könyvkiadó élén, volt a Népszabadság főszerkesztője és a Politikai Főiskola rektora, s két ízben is a Párt-történeti Intézet igazgatója. Tagja volt számos tudományos testületnek. 1958-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 1964-ben rendes tagjává választotta. Éveken át vezette a Magyar Tudományos Akadémia Történeti Bizottságát, illetve a Magyar Történetészek Nemzeti Bizottságát. A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának tiszteleti tagja volt, munkásságáért számos magas hazai és külföldi kitüntetést kapott.

Mint történétírónak az érdeklődése elsősorban nem a részkérdésekre, hanem a magyar és nemzetközi munkásmozgalom fő fejlődési menetére irányult. Életelejének tekintette a legfontosabb fejlődésvonalak felvázolását. Még ma is haszonnal forgatható a nemzetközi munkásmozgalom történetéről írt, 1947-ben megjelent átfogó kis munkája. A magyar munkásmozgalom történetének alig van olyan időszaka, amellyel ne foglalkozott volna. Publikációi közül csak a legényegesebbeket sorolhatjuk fel. Már a 48–49-es forradalom és szabadságharc 100. évfordulója alkalmából tanulmányt írt a 48-as magyar munkásmozgalmakról, ezekben jelölve meg — historiográfiai utalásokkal — a modern magyar munkásmozgalom történetének kiindulópontját, hangsúlyozva, hogy ebben az időszakban még csak a munkásság és nem pedig a munkásosztály törekvéseiről beszélhetünk. Behatóan



elemezte a korabeli munkásköveteléseket, amelyekről megállapította, hogy azok az ország polgári átalakulásának irányába hatottak. Részletesen foglalkozott a kormányzat és a forradalmi balszárny munkásmozgalommal kapcsolatos politikájával. 1952-ben monográfiát jelentetett meg az 1868—1873 közötti időszakról: az Általános Munkásegylet történetéről. Nemes Dezső nagy forrásanyag felhasználásával bizonyította be azt a korábban alig ismert tényt, hogy az Általános Munkásegylet az első szocialista szervezet volt Magyarországon, s mint ilyen tulajdonképpen „a szocialista munkáspárt csírája”. Bemutatta a korabeli magyar munkásmozgalmi áramlatokat, ezek küzdelmét, a szocialista munkáspárt előkészítésének folyamatát. Az 1918—1919-es forradalmak történetére többször is visszatért. Erről az időszakról — *Hajdú Tibor és Siklós András* közreműködésével — 1980-ban terjedelmes egyetemi tankönyvet jelentetett meg. Számos tanulmányban tárgyalta a KMP megalakulását, a kommunisták és szociáldemokraták viszonyát, a Tanácsköztársaság létrejöttét és tevékenységét.

Az volt a szándéka, hogy a továbbiakban feldolgozza a hazai szocialista munkásmozgalom kialakulása és az 1918—1919 közötti időszak története közötti periódust is. [Munkásságának ebből a szempontból legjelentősebb eredménye A magyar munkásmozgalom történetéhez. Tények, viták, tanulságok című kötet, amely 1974-ben jelent meg.] Ebben kifejti véleményét a szociáldemokrata párt és a szakszervezeti mozgalom kezdeti időszakáról, jellemzi a pártvezetőség tevékenységét és részletesen szól a különböző ellenzéki baloldali szocialista mozgalmakról, kiváltképpen *Szabó Ervin* munkásságáról. Ez a kötet kiváltképpen polémikus írás: szinte szemlét tart a korszakkal foglalkozó irodalom felett.

Nemes Dezső egyike volt azoknak, akik már az ötvenes években is azt hangsúlyozták, hogy a Magyarországi Szociáldemokrata Párt — a vezetőség reformizmusa mellett is — munkáspárt volt, amely fontos munkástörekvéseket képviselt és előkészítő munkája nélkül sem a polgári demokratikus, sem a szocialista forradalomra nem kerülhetett volna sor Magyarországon. Abbeli törekvését, hogy a magyar munkásmozgalom történetének egészét feldolgozza, nem valósíthatta meg, de ezen a téren is elért eredményeket. Főszerkesztője és egyik szerzője volt A magyar forradalmi munkásmozgalom története című nagyszabású kézikönyvnek, amely a hatvanas évek folyamán jelent meg és 1848-tól 1962-ig tárgyalta a magyar munkásmozgalom történetét. Ez a mű majd 120 év magyar munkásmozgalmának politikatörténeti bemutatása, mind a mai napig páratlan vállalkozás. Tevékenységének nem egy időszakában Nemes Dezső nagy figyelemmel fordult a felszabadulás utáni időszak felé. 1960-ban jelent meg Magyarország felszabadulása, Magyarország fejlődése a felszabadulás után című terjedelmes munkája, 1961-ben pedig A népi Magyarország 15 éves fejlődése című műve. Általános munkásmozgalom-történeti szempontból jelentős, nemzetközi vonatkozású munkák is kerültek ki tolla alól. Ezeknek sorában említhetjük meg A lenini eszmék ereje című 1970-ben megjelent és A fasizmus kérdésehez című 1966-ban publikált ideológiatörténeti munkáját.

Nemes Dezső mint történetíró igen nagy jelentőséget tulajdonított a történeti források összegyűjtésének és tudományos publikációjának. Egyik ihletője A magyar munkásmozgalom története válogatott dokumentumai című sorozatnak, amely több kötetben az ötvenes—hatvanas évek folyamán jelent meg. Számos kötetet is szerkesztett az ötvenes évek során az 1919—1944 közötti magyarországi ellenforradalmi rendszer történetéről. Ezek mindmáig a korszakról szóló legrészletesebb és legszínvonalasabb forráskiadványok közé tartoznak. Ebbeli tevékenysége kapcsán két terjedelmesebb munkát is írt A Bethlen-kormány külpolitikája 1927—31-ben (1964), és A biatorbágyi merénylet és ami mögötte van (1981). Utolsó, posztumusz munkáját Kun Béla politikai pályafutásáról írta.

Kiterjedt, sokirányú és nemegyszer úttörő jelentőségű történetírói művei nélkül aligha lehet tanulmányozni a magyar munkásmozgalom történetét. Írásait — a már említett jellemvonásokon kívül — mindig a tényszerűsége, tárgyilagossága való törekvés jelle-

mezte. Sűrűn kárhoztatta a megalapozatlan állításokat, s a felületes vagy éppenséggel káros következtetéseket. Nagy jelentőséget tulajdonított az egyes történeti kérdésekkel kapcsolatos vitáknak, abból a megállapításból kiindulva, hogy a tudományos eszmecsere nélkül a marxista történettudomány fejlődése nem képzelhető el. Maga is igényelte a vitákat, s ha megalapozott véleménnyel találkozott, akkor elfogadta a vitapartner véleményét. Azt is látjuk, hogy munkájának továbbfejlesztésére, megállapításainak némely korrekciójára is szükség van. (Ezzel kapcsolatosan műveinek túlzottan politikatörténeti jellegét említhetnénk meg.)

Nemes Dezső szenvedélyes oktató volt: mind a párt, mind pedig az állami oktatás fórumain politikai és történeti kérdésekről nagyhatású előadások sokaságát tartotta. Előadói stílusát a tényszerűsége való törekvés, logikus okfejtés jellemezte. Intenzív közéleti elfoglaltsága mellett is módot talált arra, hogy a fiatal kutatókkal foglalkozzék. Ebbeli tevékenységét szerénység, közvetlenség és elvi következetesség jellemezte. Számos munkahelye közül talán a Párttörténeti Intézet kollektívájához kötődött a legjobban. Szinte 1948-tól haláláig az intézet „külső munkatársa” volt, még akkor is, amikor másutt volt a főmunkahelye.

Mint tudományszervezőnek sokat köszönhet történettudományunk. A hetvenes és nyolcvanas években, amikor a Magyar Tudományos Akadémia Történettudományi Bizottságának elnöke volt, sokat tett a történettudomány érvényesülési lehetőségeinek fokozásáért, nemzetközi kapcsolatainak, főleg a szocialista országok történészeivel való együttműködésnek az elmélyítéséért, a korszak követelményeinek megfelelő történeti ismeretterjesztésért. Ez utóbbinak kiváltképpen nagy jelentőséget tulajdonított, nem mulasztva el sohasem hangsúlyozni a történelemtudomány tudatformáló szerepét. Sokrétű publicisztikai tevékenységet fejtett ki. Legértékesebb írásai nemcsak a magyar történelmi publicisztika elismerésre méltó termékei, hanem jelentős kortörténeti dokumentumok is. Ezekből tűnik ki leginkább, hogy szerzőjük politikus és történész egyszemélyben.

Végezetül meg kell emlékeznünk Nemes Dezső egyéniségéről. Egyszerű, közvetlen, puritán ember volt. Protokolláris szempontoknak magas beosztásaiban sem tulajdonított jelentőséget. Érdeklődését politikai reszortja és a legújabb kor története között osztotta meg; úgy vélte, hogy az utóbbinak alapvető fontosságú része a munkásmozgalom, amelynek ő is elkötelezettje volt.

Emlékét megőrzi mindazok, akik vele, illetve életművével kapcsolatban voltak.

**Erényi Tibor**

## Tisztelgő gyűjtemény

## A magyar polgári átalakulás kérdései

Terjedelmes kötetben húsz szerző ugyanannyi tanulmánya. A nyitó és záró értekezés kivételével valamennyi a felbomló feudalizmus és a kialakuló kapitalizmus korának egy-egy rész — de korántsem mellékes — kérdését vizsgálja. Az átfogott idő keretei közt viszont, még ha darabjai csoportosíthatók is egy-egy általánosabb problematika köré, tematikailag heterogén a gyűjtemény. Az auktorok eltérő életkorúak és különféle foglalkozásúak: van közöttük egyetemi oktató és főhivatású kutató, levéltáros és muzeológus, lelkes és külszolgálatlalt megbízott egyaránt. Két körülmény mégis összeköti őket. Az egyik az, hogy — akár beosztásuk folytán, akár mindennapi tevékenységük mellett — valamennyien színvonalasan művelik a történet-, illetőleg irodalomtörténetírást. Igaz, nem azonos mércét tűztek maguk elé és egyikük-másikuk írásán érződik, hogy jelen tanulmánya adott alkalomra készült, a szövegező pedig arra kényszerült, hogy önmagát visszafogva vegye tekintetbe az ilyen munkák természetéből szükségszerűen adódó kötöttségeket. Mégis kétségtelen, hogy adataiban mélyrehatóan ismerik elemzésük tárgyát, urai a használt forrásoknak, kiforrott módszerrel kezelik a feldolgozott materiát, vizsgálódásaikban elvi biztonság és következetesség érvényesül.

A másik tényező, amely a szerzők közös jellemzője, és amelynek maga a kötet önmagában is bizonyítéka, az, hogy írásaikkal egyazon tudós előtt tisztelgnek. Az ő hatvanadik születésnapját használták alkalomul arra, hogy művekkel kifejezzék elismerésüket és haláljukat e tudós: *Szabad György* iránt. Nyilvánvalóan jelezni kívánták, hogy vagy az indíttatást adta ő történeti pályájukhoz, vagy a „szakma” gyakorlásában tanultak sokat tőle és munkáitól.

Az egyes tanulmányoknak még címszerű idézése is nagy teret kívánna, hát még részletes elemzésük. Az alábbiakban is csupán lényegük kiemelésére, illetőleg eredményeik rövid jelzésére futja. *J. Újváry Zsuzsa* azt a folyamatot ábrázolja összetevőivel együtt, amelynek következ-

ményeként a 16. század harmincas éveitől kezdődően az eredetileg német többségű Kassán viszonylag hamar a magyar elem került túlsúlyba. A lakosság etnikai összetételének átalakulását, amely korántsem volt töretlen vonalú, és amely a szerző bizonyítékai szerint átmenetileg a gazdasági élet rovására történt, a nevek írásmódjának vizsgálatán át követi nyomon. Többek közt azt is kimutatja, hogy a városi irányító elit szűkkörű volt, noha a szenátorság és a tanácsnokság — igaz, kétirányúan — gyakran cserélődött, maga az elit pedig egészen a 17. század első harmadáig, tehát még akkor is, amikor a népesség nagyobb részét már magyarok alkották, jórészt a német elemből került ki. *Pálmány Béla* azt az átrétegződést összegzi, amely a feudalizmus kései századaiban a nemesi osztályon belül ment végbe, és amelynek során a szegényebb nemesi rétegek kiszélesedtek, ezzel párhuzamosan pedig újabb és újabb nemesi kategóriák keletkeztek. Megkísérli e kategóriák fogalmi tisztázását, indokoltan hangsúlyozza az elkülönítő nomenklatúrák alkalmazásának szükségességét, és számba veszi mindazon forrásokat, amelyek alapján a fogalmak „rendezése” megközelítő pontossággal elvégezhető. Külön aláhúzza a nemesi célú összeírások fontosságát, amelyekből kihámozhatók a nemesség mindenkor rendi tagozódásának arányai, az egyes nemesi csoportok közt és a csoportokon belül a jövedelmi-vagyoni viszonyok különbözősége, a nemesség területi megoszlásának jellemzői és magának az átrétegződésnek a történeti menete. *Dóka Klára* azt a társadalmat rekonstruálja, amely a 18–19. század fordulóján Buda lakosságát jelentette. Elemzése példa arra, hogy miképpen és mi minden megfigyeléséhez értékesíthető egy-egy adóösszeírás. Mert belőle fény derül az egyes városrészek lakói közt mutakozó vagyoni különbségekre, a különböző városrészek fejlődésének egyenlőtlenségeire, a mobilizáció mértékére, a gazdagság alapjára és forrására (amely Buda esetében az ingatlan birtokot jelentette), a napszámosoknak az ingatlan- és állattulajdonosok közt elfoglalt feltűnően magas arányára,

a szőlőterület jelentős szerepére a gazdaságban, valamint a szőlőtulajdon kettős — egymással ellentétes — funkciójára (arra, hogy megélhetési forrás és pénz-befektetési lehetőség, egyidejűleg azonban gátja a felhalmozott tőke helyi befektetésének) stb. A végkövetkeztetés megerősíti, hogy a jelzett periódusban a mezővárosias jellegét őrző Buda a hanyatló és fejlődő városok közt elhelyezkedő városok átmeneti típusát képviselte. Adófőkönyveket vallat *Gergely András* is annak felfedése érdekében, hogy megállapíthassa Szeged reformkori társadalmi polgárosultságának fokát. Ő azonban a számszerű adatok elemzését korhű hangulatfestéssel, kiváló esemény- és személyábrázolással párosítja. Megállapításai szerint Szeged, mivel a termelési érték nagyobb hányadát a 18–19. század fordulóján az ipari-kereskedelmi szféra állítja elő, e szempontból az iparilag előrébb tartó dunántúli, a fejlődés útját tekintve viszont a délmagyarországi szabad királyi városokhoz állt közelebb. A fejlődés jellemzői Szegeden a nagyüzemi gazdálkodás kibontakozásának elmaradása, a szántóföldi művelés jelentéktelensége a tőkefelhalmozásban, ez utóbbi megindulásának párosulása egyfajta „egyensúlyos” társadalmi fejlődéssel. Ez utóbbi a pauperizálódás helyett a kisegzisztenciák helyzetének stabilizálásában-biztonságában fejeződik ki, amely a magyar polgárosodás kedvező variánsának tekinthető, és amelynek velejárója, illetőleg következménye az egyezve eredetű családok társadalmi összefonódása más eredetűekkel (a nemesség polgárosodik), az így kitereltesedett rokonsági rendszer pedig gazdasági funkciót tölt be.

Külön érdeklődésre tarthat számot *Ring Éva* tanulmánya, amely egy Magyarországon kevésbé ismert kérdéssel foglalkozik. Kiderül belőle, hogy a társadalmi szerkezet tekintetében hazánkhoz oly sokban hasonló Lengyelországban a polgári átalakulás *egyik* sajátos programja, pontosabban: eszméje ugyancsak az *érdekegyesítés* volt, sőt e gondolat csírájában, illetőleg különböző változatokban és eltérő mélységben lengyel földön már a 18. század végén, tehát sokkal *korábban* megjelent mint nálunk. *Ring Éva* áttekinti e variánsokat, bemutatja azok képviselőit, és felfejti azokat az okokat, amelyek miatt a lengyelek-nél ez az eszme mégsem vált olyan kidolgozott, részletezett és uralkodó programmá, mint a magyar liberálisok körében. *Gerő András* azt kísérli meg részletes szövegelemzéssel kimutatni, hogy a reformkor magyar liberálisainak a lengyelek mellett történő fellépése súlyát az 1832–36. évi diétán korántsem annak eredménye (ered-

ménytelensége), hanem a fellépés *argumentációjának* a rendszere adja. Megítélése szerint e kiállásban a polgári politikai normáknak politikai viselkedéssé, a polgári öntudatnak politikai morállá, a polgári szabadságesszménynek erkölcsi kategóriává emelése volt a fontos. A lengyel kérdés szóba hozatala végső soron a *belső* korlátok ellen irányult, belpolitikailag annak kifejeződése volt, hogy saját polgári értelmű politikai szabadságunk a tét, ezért a *közmeggyőződés* alakításával is korlátozandó a *belső* önkényuralom gyakorlata. Elfeleltetett katolikus periodikát: az 1832-ben indított „Egyházi Folyóirat” című teológiai folyóiratot, illetőleg működtetésének kísérletét emeli ki a feledés homályából és határozza meg annak szerepét *Rosdy Pál*. Ismerteti a lap modernségét, a teológiai nyelv magyarosításának igényét, a tolerancia irányában kinyilvánított nyitottságot, valamint a történetiség elvének alkalmazását tartalmazó programját. Megvizsgálja ezek érvényesülését a kérészéletű periodika lapjain, arra a következtetésre jutva, hogy a lap saját célkitűzéseiből alig-alig valószínűsíthető meg valamit: közleményeiben érződik ugyan a liberalizmus hatása, de az új ismeretek közvetítésével ezeknek nem terjesztése, hanem bírálata volt a szerzők szándéka. *Pajkossy Gábor* Kossuth hűtlenségi perének bemutatásával közismert és már nem egyszer feldolgozott témát tárgyal újra. Am az újratárgyalás teljességgel indokolt. Elvégzője minden elődjénél mélyebbre ás: hasznosítatlan forrásanyagot aknáz ki, számtalan új mozzanatra és jelenségre irányítja rá a figyelmet, olyan összefüggéseket tár fel, amelyek eddig rejtve maradtak a kutatók előtt, imponáló biztonsággal vonja le következtetéseit. Tollán az egész ügy plasztikussá válik, összegezés pedig Kossuth helytállásában, amely öntudatában és jogi okfejtéseiben mutatkozik meg, indokoltan lát olyan tényezőt, amely nem eléggé méltányolt módon járult hozzá a liberális mozgalom megszilárdulásához és fejlődéséhez. *Pajkossy* tanulmányának érényei teljességgel jellemzik *Erdmann Gyula* munkáját is, még akkor is, ha a politikai perek metternichi funkcióját ő — eltérően *Pajkossytól* — a katonai beavatkozás kiprovokálásának szándékában jelöli meg. Am az ő munkája annyiban többet, hogy mindaddig csak nagy vonalaiban ismert problémát: a központi kormányzatnak az 1839–40. évi országgyűlésre történő felkészülését teszi vizsgálat tárgyává. Betekint a kulisszák mögé, sorra veszi a kormányzat fontosabb politikai tényezőinek koncepcióit, javaslatait és okfejtéseit, árnyaltan fejt ki az álláspontjaikban tükröződő — egyébként ismereteik mélységétől, elvi

felfogásuktól, politikai érzéküktől és taktikai képességeiktől függő — eltéréseket. Az olvasó a szerző kalauzolásával végigjárhatja azt az utat, amelyen a kormány végül is eljutott azon döntéséhez, hogy az ellenzék nem *birói* módszerekkel, hanem a *kiszorítás* taktikájával győzendő le, egyzersmind megismerkedhet azzal a szereppel is, amelyet a Bécs által mindvégig gyanakvóan kezelt Deák az 1840. évi kompromisszum előkészítésében játszott. *Melzer Tibor* az azilium-költészet irányzattá válását tekinti át, alapokául — a jakobinus-mozgalom után — az írók ama felismerését jelölve meg, hogy mivel cselekvési szabadságuk erőteljesen korlátozott, hivatásuk nem a közéleti szereplés, hanem az öngazolás. Megkeresi az azilium jelentkezési formáját a reformkori írók egy csoportjának költészetében, hangsúlyozva, hogy meglelte korántsem mindegyiküknél párosul a közélet elutasításával, Petőfi pedig a költészetet csak epizódyszerűen éli menedékként meg.

Kiváló elméleti felkészültséggel és filozofikus látásmóddal veti egybe a reformkor konzervatív programját a liberálisokéval *Dénes Iván Zoltán*. Meggyőzően fejti ki, hogy az ellenzék gyökeresen átalakítja a középkori alkotmányosságnak, a „regnum” és a „natio” feudális fogalmainak felfogását, a kiváltságokat polgári szabadsággá fogalmazza át. A magyar liberalizmus módszere a múltat és az adott taktikai okokból egyaránt átértelmező eljárás, amelynek eredménye *formailag* az alkotmányvédelem, mégpedig ésszerű és szükséges reformok által, *gyakorlatilag* pedig *ellentét* mind az idegen abszolutizmussal, mind a törvények és szokásjog összességét jelentő alkotmánnyal. Így azután programját és felfogását a rendi sérelmi forma és a meghatározó reformtartalom belső — bár tompított — feszültsége jellemzi. A konzervatív ideológia lényege viszont az olyan alkotmányvédelem, amelynek célja nem más, mint a kiváltságrendszernek akár reformokkal is történő védelme és életének meghosszabbítása.

*Miskolczy Ambrus* azt mutatja ki, hogy 1848 tavaszán az osztrák birodalmi vezetőkről egyik irányító dogmája volt a történelmi Magyarország teljes területi egysége helyreállításának megakadályozása, nehogy Magyarországra toljódjék át a monarchia súlypontja, és ezzel gát emelkedjék a dél-keleti osztrák előretöréssel szemben. Ezen az alapon vált Erdély ügye birodalompolitikai jelentőségű kérdéssé: Bécsben eszközt láttak benne a liberális magyar nemzeti törekvések fékentartására, mindinkább hajolva arra a véleményre, hogy Erdély antiunionista erőitől függ a

birodalom sorsa. E felfogás révén került a bécsi koncepció Erdély különböző indíttatású antiunionista erőivel és irányzataival, mindenekelőtt a *nemzet* kultusza jegyében keletkezett román—szász szövetséggel politikailag közös nevezőre. Azzal a szövetséggel, amelyen belül a román mozgalom — főként a paraszti elégedetlenség hullámain — viharos gyorsasággal vált *öndlő*, az unió iránt kezdetben nem feltétlenül elutasító nézeteket és irányzatokat elhallgattató vagy megfordító erővé. Mindezt plasztikusan rajzolja meg Miskolczy, annak elemzésével megtoldva, hogy Bécs — a katonai körök várakozása ellenére — az erdélyi kártyát miért csak 1848 őszén játszotta ki.

A magyar szabadságharcban részt vevő lengyel légio létrejöttének előzményeit tárja fel *Kovács István*. A szerző kimutatja, hogy a kezdeményező lengyel emigránsok, akik felosztott hazájuk szabad területét átmenetileg Habsburg-Galíciában látták, az 1848 őszén bekövetkezett osztrák—magyar fegyveres konfliktus hatására jöttek rá, hogy a lengyel szabadság is csak a szentszövetség hatalmai ellenében vívható ki, a cselekvés egyetlen lehetősége tehát számukra Magyarország küzdelmének gyakorlati támogatása. Külön említést érdemel, hogy a tanulmány egyúttal — kritikailag — a lengyel légio történetével foglalkozó irodalmat is áttekinti.

Azzal a felfogással kíván leszámolni *Erdődy Gábor*, amely szerint 1849 magyar politikai vezetői a külföldi realitásokat semmibevevő romantikus hősök voltak. Fejtegetései szerint Kossuthékat a tisztántúli koncentráció kényszure az európai összefüggések kiegyensúlyozottabb kalkulációjára vezette, amely az önvédelmi háború folytatására, egyidejűleg azonban a békekötés lehetőségének fenntartására ösztönözte őket. Ezt az „egyensúlyozó” felfogást azonban a dinasztia lejáratásához és Magyarország külföldi respektusa vélt növekedéséhez vezető erdélyi cári beavatkozás, valamint a kiegyezés reményét megsemmisítő birodalmi alkotmány kibocsátása még a kibékülés híveinél is háttérbe szorította: *minden* politikai irányzat a *harc* folytatásának szükségességét helyezte előtérbe. Erdődy végül is arra — az egyébként vitatható — következtetésre jut, hogy a kapitulációval szemben egyetlen alternatívának a trónfosztás maradt.

*Frank Tibor* szövegösszehasonlítással és más eredetű következtetésekkel szélesíti azoknak a momentumoknak a körét, amelyek valószínűsítik, hogy a Herr Vogt-hoz Marx által kivonatolt, a magyar forradalom eseményeivel foglalkozó anonim mun-

ka a magyar Szabad (Freyreich) Imre műve volt.

Mihail Kogălniceanu egykori román miniszterelnök magyar szimpátiájának személyi indítékait tárja fel *Borsi-Kálmán Béla*. Alapvetőnek azokat a moldvai viszonyokat tartja, amelyek közé Kogălniceanu született és amelyekben felnőtt. Kimutatja, hogy ezek egyik oldalról különböztek a havasalföldi viszonyoktól (a majorgazdálkodás tágabb lehetőségei, a görög bevándorlás szerényebb volta, az inkább hagyományörző kis és középbajárság rendi jellegének tisztább érvényesülése), másik oldalról számos ponton emlékeztettek a magyarországi társadalmi szerkezetre és viszonyokra (a moldvai és magyar nemesség tipológiai hasonlósága, öntudatossága, mindkettő szellemiségének arisztokratikusabb volta stb.). Szerző e körülményekkel magyarázza, hogy Kogălniceanu olyan szerepet szán a moldvai nemességnek az 1860-as években, amilyent a magyar játszott a forradalom periódusában.

Rendkívül árnyaltan elemzi *Ress Imre* azt a sokrétűséget, amely a szerb fejedelemség és a magyarországi szerbek politikai elképzeléseiben a 19. század hatvanas éveiben volt érzékelhető. Hasonló alapossággal tárgyalja a mindenkori európai történések módosító-befolyásoló hatását ezen elképzelésekre. Kiemelkedően érdekes számunkra mindaz, ami fejtegetéseiben a hazai és szerbiai politikai irányzatok, valamint a magyar kérdés viszonyára vonatkozik. Az, hogy a szerb fejedelemség az 1859–60. évi krízis, illetőleg Ausztriának e krízisen történt felemelkedése nyomán szakít a magyarelleses dőlslárv összefogás eszméjével, az 1865. évi váltság pedig még inkább emeli Belgrád szemében a magyar nemzeti mozgalommal való együttműködés értékét, egészen addig, hogy átmenetileg a balkáni államok önállósága feltételének tekinti a magyar államiság helyreállítását is. E megfontolásból születnek azután olyan tervek, mint a hazai szerbeknek autonómiát biztosító magyar alkotmány és integritás elfogadása (föderalisztikus dualizmus), vagy Magyarország és Szerbia társországi viszonyának létrehozása perszonálunió alapján. A hasonló javaslatok azonban a dualista elképzelések realitásáról mindinkább meggyőződő magyar liberálisoknál már nem találnak megértésre. A szerb fejedelem mégis, egy ideig még a kiegyezés után is, kész együttműködni a magyar liberalizmussal, és az orosz – német túlsúllyal szemben magyar–szerb kooperációban reménykedik, a tervezett szerb–magyar szövetségnek viszont politikai megfontolásokból nem óhajt oroszellenes élt adni. *Ress* elemzése valóban bizonyítja azon végkövetke-

tetését, hogy a szerb külpolitika a tárgyalts időszakban változatlanul a balkáni szerb terjeszkedés feltételeinek megteremtésén munkálkodott, mindent – így a szerb–magyar viszonyt és a magyarországi szerbek politikai helyzetének rendezését is – e vezéreszmének rendelt alá, csak éppen a mindenkori körülményektől függően más és más módon igyekezett e főcélhoz közelebb jutni.

*Heiszler Vilmos* azt a politikai „versenyfutást” tekinti át, amelynek 1865 és 1867 közt magyar liberálisok és külföldi cseh politikai erők voltak a résztvevői, és amelynek tétje az volt, hogy melyikük óhaja szerint alakuljon a monarchia államszerkezete és berendezése. Világosan kifejti, hogy a magyar liberálisok a Lajtán túli területek vonatkozásában *elvileg* a federalizmust sem tekintették elfogadhatatlannak, annak birodalmi méretű következményeitől tartva mégis előnyösebbnek tekintették, ha az osztrák liberális polgársággal és az udvarral egyeznek ki. A csehek viszont eleve tartottak az osztrák–magyar dualista megoldás lehetőségétől, mert hivatalosan a magyarokéval egyenlő, a tartományi önkormányzaton túlmenő jogi státust igényeltek maguknak. Ez azonban nem zárta ki valamiféle készségüket a magyarokkal való együttműködésre, amelyet az ifjúcsehek meg is kíséreltek. Ámde a magyar liberálisok a centralizmus veszélyének elmúlása után nem látták szükségesnek, hogy szövetkezzenek a Lajtán-túlal, és inkább a szláv túlsúlyt ítélik fenyegetőbbnek. A dualizmus létrehozása csak fokozta a cseh–magyar rivalizálást, és az ócsehek saját federalista programjukat a horvátokkal és lengyelekkel már a kiegyezés rendszerével szemben igyekeztek egyeztetni.

A kiegyezés előkészítésére hoz új adatokat és olyan forrásokat *Csorba László*, amelyek az udvar és a magyar liberálisok közt ügyködő olyan közvetítőkre vonatkoznak, mint August Antal, Danielik János, Coronini gróf és Albrecht főherceg; adalékaiból pedig arra a következtetésre jut, hogy a kiegyezés valójában a népek felett trafikáló titkos diplomácia eredménye.

*Jeszenszky Géza* „a magyar kérdés” brit politikai megítélését vázolja 1848–1914 között, megállapítva, hogy az angol diplomácia a monarchia létét az európai hatalmi egyensúly érdekében mindvégig alapvetőnek tekintette. Még akkor is, ha Angliában időközönként megnőtt a rokonszenv a magyarok iránt, az angol–osztrák szövetségtől pedig a konzervatív kormányok ugyancsak elzártkóztak. A hivatalos brit politika valamennyi magyar politikai irányzatot elutasította, mert az osztrák–ma-

gyar paritás esetleges teljes megvalósulásában a monarchia hatalmi, ezzel egyensúlyi szerepének gyengülését látta. A fordulat csak az első világháború folytán következett be: Anglia 1918-ra adta fel csaknem évszázados egyensúly-konceptióját, és fogadta el Magyarország függetlenségének gondolatát, amely persze a magyar elképzelésektől tartalmilag és formailag merőben különbözött.

A tanulmányokban, közleményekben az átlagolvasó helyenként találhat több-kevesebb logikai hézagot; megállapításaik egyike-másika pedig az adott kérdéskör közelebbi ismerőjét ellenvetésre készítheti. Ezt bizonyára meg is teszik azok, akik majd saját munkájukhoz használják fel az

ismertetett szerzők fenti műveit. Ám lényegi mondanivalójukat aligha kezdhetik ki. Olyan történészgárda gyűjteményes munkája a kötet, amely felnőtt az elődök-höz, és amely nemhogy készen áll a stafétát átvételére, de a csapatnak egyenértékű tagjait is adja.

És ez — kötetükkel tesznek mellette hitet — Szabad Györgynek is érdeme, tudósi és oktatói működése legszebb díjainak egyike. Főhajtás történetírói munkássága előtt, amelyet a gyűjtemény külön bibliográfiában összegez. (*ELTE Bölcsészettudományi Kara. 1984. 480 l.*)

Varga János

Pethő Bertalan:

Bartók rejtékútja

Pethő Bertalan Bartók bemutatására, életművének jellemzésére lélektani szempontú személyiségtipológiák alkalmazásával tesz kísérletet. Kísérlete érdekes: egy feltétlenül tehetséges, s elismerésekben már fiatalon sem szűkölködő művész életútját nyomon követve olyan kérdésekkel találkozunk, amelyek a „Bartók-rejtély”-hez is tartoznak, de egyben általánosabbak is (példaként talán elég a művészet és a politika viszonyának problémájára utalnunk).

Pethő szerint Bartók *diszkurzív* alkot: a valóság sokféleségét nem egészében tekinti át, hanem fogalmak alkotásával, felhasználásával, lépésenként haladva próbálja megragadni. Személyes megnyilvánulásai is ilyenek, s dolgok, események, emberek megértésére törekedve is ilyen marad. Intenzíven, de egyoldalúan *éli bele* magát bármibe; a közvetlen átélés révén elérhető feloldódásra nem képes.

Bartók szélsőségesen pozitivistá (a tények kultuszával jellemezhető) megnyilvánulásairól írva Pethő *Wittgenstein* „Értekezés”-ét is említi — egy hasonlat erejéig. Ez az asszociációja azonban számunkra erőltetettnek, vagy legalábbis hozzávetőlegesnek tetszik. (Egyáltalán: az az érzésünk, túl sokszor és megokolatlanul írják le nálunk mostanában Wittgenstein nevét; divattá vált a rá történő hivatkozás, s ez inkább sekélyíti, mintsem mélyítene ennek a valóban jelentékeny filozófusnak a megismerését.)

Jóval elfogadhatóbb viszont mindaz, amit a népzene bartóki képeről ír a szerző. Bartók természethez való vonzódása túlzó-

nak mondható: a *természeti* állapotot részesíti előnyben az *emberi*vel szemben (gondosan érzékelteti ezt Pethő a *Cantata Profana*-elemzés során). Természetvonzalma nyilvánul meg a népdalok kiválasztásában is — Bartók a saját kultúrájától távoleső, a magasabb civilizációig el nem érkező világ kifejezésére vállalkozó népzene tartja tökéletesnek. Bartók mindent visszautasított, ami eltorzítja a természetet: társadalomfelfogásában — épp a természetit, a természeteset keresve — szűkítette le a népet a parasztságra.

Kora — társadalma ideológiájából kiábrándulva Bartók „nem másféle politikai megoldást keresett, hanem kiiktatta életéből a politikumot” — fogalmaz Pethő. Világnézetét tekintve Bartók nem volt szocialista, az ellene 1949-ben kibontakozott széles körű támadás mindazonáltal teljes egészében elhibázott, igazságtalan volt. A demokratikus érzelmű Bartók megítélése jelenleg sem mondható problémamentesnek. Ideológiai szempontból sem — véleményem szerint túlzó az az 1971-ben publikált lukácsi állítás, amely Bartók egész tevékenységének alapmotívumaként a néphatalom eszméjét nevezte meg. Bartók jelenlegi megítélése egyébként is problematikus. Pethő szerint: „A kibontakozó Bartók-kultusz időszakában a jólneveltség és a jólértesültség egyaránt Bartók dicséretét parancsolja. Sokan vannak, akik zenéjét nem ismerik, nem hallgatják, csak a hódolat szavainak adóját vetik oda. Másokat a hallottak és olvasottak alapján kialakuló Bartók-kép kötelez elismerésre. Így tisztelőinek tábora nap-



jainkban sokkal nagyobb értőnél, és ez az aránytalanság kultuszának elterjedésével arányban növekedő tendenciát mutat.”

Egy törékeny, melankolikus, pesszimizmusra hajlamos művész zenei nyelvet megújító tevékenységét ismerhetjük meg alaposabban, ha Pethő kötetét elolvassuk. Nem zenepszichológiai, hanem elsősorban sze-

mélyiség- és művészetpszichológiai szempontból fontos e mű.

A mindennapi életét élő Bartókról mondta *Kosztolányi*: „Taglejtései alig vannak.” (Idézi Pethő.) Mindent, a taglejtést is művészetébe vont be Bartók: egy sajátos, roppant ökonomikusan felépített zenét létrehozva. (*Gondolat*, 1984. 275 l.)

Balogh Tibor

*Csapláros István:*

## Fejezetek a magyar—lengyel irodalmi kapcsolatok történetéből

Csapláros István 1938 óta foglalkozik a magyar—lengyel irodalmi és művelődési kapcsolatok történetével. A lassan félvszázadra visszatekintő munkássága közben maga is a kapcsolatok egyik fontos fejezetévé vált. A II. világháború utáni években először mint a Varsói Magyar Intézet igazgatója, majd mint a Varsói Egyetem Magyar Filológiai Tanszékének tanára rendkívül sokat tett a magyar nyelv, a magyar kultúra megismertetéséért, megbecsüléséért, a magyar—lengyel kulturális kapcsolatok fejlesztéséért, szorosabbá tételéért, ezen belül egy fordítói, kritikusi gárda kineveléséért. Tudományos érdeklődésének előterében a kapcsolatok története áll. Kutatásainak eredményeit már eddig is számos tanulmányban olvashattuk, de egy régi igény valósult meg összefoglaló magyar nyelvű kötetének megjelenésével.

Csapláros István tudományos módszerét a részletekig menő alaposság jellemzi. Ritka lelkiismeretességgel és tudós meg-szállottsággal gyűjti össze az adatokat, sohasem elméletekből indul ki, nem hipotézisekre épít, hanem — az olvasót is bevonva a nyomozásba — felfedi azt is, hol vannak hiányzó láncszemek, hol szakad meg a bizonyítékok sora, amin túl már valóban csak a feltételezéseknek van helyük. Ez utóbbiakat igyekszik elkerülni. Erre utal a könyv címe is. Bár több mint másfél évszázad történetét tekintti át — a felvilágosodástól a második világháborúval bezáróan — mégsem a magyar—lengyel irodalmi kapcsolatok története címet adja, hanem a Fejezetek a magyar—lengyel irodalmi kapcsolatok köréből. Tárgyalásmódjában is ehhez igazodik. Nem átfogó képet ad, hanem a kapcsolatok történetének egy-egy fejezetét dolgozza ki rendkívüli alapossággal.

A tanulmányokat három nagy kérdés-

kör köré csoportosította. „A lengyelkérdés a magyar közvéleményben” című tanulmányban azt vizsgálja, hogy Lengyelország 18. és 19. századi történetének nagy és tragikus sorsfordulói (a 18. század végi felosztás, az 1831. évi, ún. novemberi felkelés, az 1863-as januári felkelés, az 1877—78. évi keleti háború) milyen hatást váltottak ki Magyarországon. Gondosan regisztrálja: a társadalom mely rétegeinél jelentkezik a hatás, ezt milyen tényezők befolyásolják, alakítják. Az aktuális belpolitikai helyzeten kívül a nagy európai eszmeáramlatok közvetítő szerepére is fény derül. Csapláros István rendkívül finoman és árnyaltan mutatja be a francia elemek szerepét a felvilágosodás kori magyar irodalom Lengyelország iránti érdeklődésében, valamint hogy az osztrák és német költők lengyelbarátsága hogyan hatott a magyar irodalomra keresztül a magyar közvéleménynek az ún. lengyel kérdéssel kapcsolatos álláspontjára, hangulatára az 1831—34. közti években. Az 1790—1863 közötti korszak döntő fontosságú a magyar—lengyel kapcsolatok történetében. Ekkor alakult ki az az érdeklődés, amely a múlt század harmincas-negyvenes éveiben, a romantika korában, az 1830-as felkelés nyomán a magyar viszonyok változásainak megfelelően érte el csúcspontját. Innen számítható a lengyelek szabadságszeretetről, a magyar—lengyel sorsközösségről, lelki rokonságról alkotott gondolat születése, amely az irodalom hatására mélyen beleivódott a köztudatba, s szinte a legújabb időkig meghatározta a véleményalkotást. Csapláros István ezeknek a véleményeknek a gyökereit tárja fel a tanulmányokban.

Az aktuális politikai események hatása és visszatükröződése alkotja a lengyel—magyar irodalmi kapcsolatok másik síkját,

emellett a két nép nagyjainak párhuzamos képe is megjelenik az irodalomban. A tanulmányok második csoportját e kérdéskörökből emelte ki a szerző. „Történelmünk tükröződése, nagyjaink képe a külföld irodalmában, ezúttal a lengyelben sok jellemző vonást ad a két nép egymásról alkotott képe alakulásához egyes konkrét történelmi időpontokban. E kép egyes vonásai később elmosódnak, helyüket mások foglalják el, tehát az ún. 'nemzetkép' állandóan változó, alakuló valami, amelynek vannak tartósabban meglevő vonásai, színei.” (90.) Csapláros István tanulmányaiban a lengyel és a magyar történelem négy nagy személyiségének irodalmi megjelenítését veszi vizsgálat alá. Elsőnek *Adam Belikowski Hunyadi László* című tragédiájának társadalmi, politikai funkcióját elemzi. A Bach-korszakban keletkezett dráma témaválasztása azt mutatja, hogy a lengyelség galíciai része a Habsburg ellenes szellemi ellenállásban a magyar történelemből vette azt a példát, amellyel hatásosan tudott érvelni a saját politikai céljai érdekében. Ezek az igények tették népszerűvé *II. Rákóczi Ferenc* alakját és szabadságharcát is a lengyel közvéleményben. Ezt a Rákóczi induló lengyelországi

elterjedése kapcsán állapítja meg a szerző. *Kopernikusz* és *Kosciuszkó* jelenléte a magyar irodalomban hasonló szerepet tölt be.

A könyv harmadik fejezete a „Lengyelek, magyarok és a szomszéd népek” címet viseli. Érdekes és szép tanulmányokat fog össze ez a rész. Azok a lengyel művek kerülnek itt elemzésre, amelyek a magyarok és a szomszéd népek viszonyáról szólnak. Köztük egy 20. század eleji regény, amely a magyar–szlovák viszonyt foglalkoztat. Mondanivalója a közös elnyomó elleni összefogás szükségessége, amely a sorsközösség tudatát kell, hogy erősítse. Ezt a tudatot elsődlegesen a hídverők képviselik, akik képesek a szomszédos népek közötti távolságokat a szellemi értékek előtti tisztelet, a megbecsülés, a kulturális értékek megismertetése révén áthidalni, s megteremtik a népek közti szellemi érintkezés lehetőségét.

Csapláros István jelen könyvét és egész életművét tekintve maga is hídverő, miközben a lengyel és magyar nép közötti szellemi kölcsönhatásokat kutatja, munkásságával nagyban hozzájárul a két nép kölcsönös megértéséhez és önismeretéhez is. (*Akadémiai Kiadó, 1983. 209 l.*)

**Körmendy Adrienne**

## Beérkezett könyvek\*

### Természettudományok

Amino Acid Composition and Biological Value of Cereal Proteins. Szerkesztette *Lásztity, R.* és *Hidvégi, M.* Akadémiai Kiadó, 1985. 662 l., 106 ábra, 253 táblázat. Ára 800 Ft.

*V. I. Arnold:* A mechanika matematikai módszerei. Műszaki Könyvkiadó, 1985. 430 l., 246 ábra. Ára 90 Ft.

*Bóc István:* ZX81 BASIC és ASSEMBLER. Műszaki Könyvkiadó, 1985. 180 l. Ára 44 Ft.

*Deme Sándor:* Gázionizációs detektorok. (A sugárvédelem újabb eredményei 2.) Akadémiai Kiadó, 1985. 242 l. Ára 76 Ft.

Ion-Selective Electrodes 4. Szerkesztette *Pungor, E.* és *Buzás, I.* Akadémiai Kiadó, 1985. 765 l., 244 ábra, 92 táblázat. Ára 934 Ft.

*Szilas, A. Pál:* Production and Transport of Oil and Gas. Part A. (2., teljesen átdolgozott kiadás). Akadémiai Kiadó, 1985. 475 l., 321 ábra, 55 táblázat. Ára 595 Ft.

### Műszaki tudományok

*Kovácsházy Frigyes*—*Balázs Béla*—*Kovácsházy Péter:* Támfalak és partfalak. Akadémiai Kiadó, 1985. 509 l. Ára 164 Ft.  
*Eugen-Georg Woschni:* Becslési eljárások az automatikában. Műszaki Könyvkiadó, 1985. 91 l. Ára 31 Ft.

### Agrártudományok

*Halupa Lajos*—*Simon Miklós:* Az 'I-214' nyár. Akadémiai Kiadó, 1985. 131 l. Ára 40 Ft.

*Keresztesi Béla:* Az erdészetfejlesztés fő irányai az elmúlt három évtizedben. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 30 l. Ára 14 Ft.

\* A tájékoztató az 1985. július–augusztusban beérkezett könyveket tartalmazza.

## Orvostudományok

Electrical Activity of the Archicortex. Szerkesztette *Buzsáki, G.* és *Wanderwolf, C. H.* Akadémiai Kiadó, 1985. 404 l., 128 ábra, 2 táblázat. Ára 492 Ft.

*Tariska István:* A vírus encephalitisek szöveti reakciói. (Értekezések — Emlékezők) Akadémiai Kiadó, 1985. 84 l. Ára 25 Ft.

## Társadalomtudományok

*Domonkos Péter:* A kisebb uráli népek irodalmának kialakulása. Akadémiai Kiadó, 1985. 353 l. Ára 87 Ft.

Études Finno-Ougriennes. Tome XVII. 1982–1983. Akadémiai Kiadó, 1985. 294 l. Ára 315 Ft.

*Gáthy Vera:* Államigazgatás a gyarmati és a független Indiában. (Kőrösi Csoma Kiskönyvtár 19.) Akadémiai Kiadó, 1985. 151 l. Ára 24 Ft.

*Hajnády Zoltán:* Lev Tolsztoj. Tragikum, halál, katarzis. Akadémiai Kiadó, 1985. 210 l. Ára 49 Ft.

*Hermann, István:* Probleme der heiligen Kultur. Akadémiai Kiadó, 1985. 291 l. Ára 292 Ft.

*Kosáry Domokos:* Magyarország Európa újabb kori nemzetközi rendszerében. (Értekezések — Emlékezők) Akadémiai Kiadó, 1985. 67 l. Ára 21 Ft.

*Szabó Árpád:* Szophoklész tragédiái. Gondolat, 1985. 399 l. Ára 32 Ft.

Tudomány és emberiség. Tanulmányok. Válogatta és szerkesztette *Gerner József.* Gondolat, 1985. 312 l. Ára 88 Ft.

Vonzáskörzetek — Agglomerációk II. Szerkesztette *Rechnitzer János.* Akadémiai Kiadó, 1985. 241 l. Ára 100 Ft.

## Egyéb

*Petrik, Ottó:* Technikai kuriózumok (orosz nyelven). Akadémiai Kiadó, 1985. 141 l., 91 ábra. Ára 25 Ft.

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat nyomdába érkezett: 1981. VII. 11. — Terjedelem: 5,6 (A/5) ív  
85.14815 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György

# TUDOMÁNYTÁR

Könyvritkaságok új, bővített kiadásban  
a Könyvértékesítő Vállalat utánnyomás sorozatában

Szerkeszti: GAZDA ISTVÁN

*A sorozat eddig megjelent kötetei*

Soltész — Szinyei

ÓGÖRÖG — MAGYAR SZÓTÁR 335, — Ft

Bodor — Gazda

MAGYARORSZÁG HONISMERETI  
IRODALMA 1527 — 1944 205, — Ft

MAGYAR CSALÁDTÖRTÉNETI ÉS  
CIMERTANI IRODALOM 1561 — 1944 180, — Ft

Fináczy Ernő

AZ ÓKORI NEVELÉS TÖRTÉNETE 240, — Ft

A KÖZÉPKORI NEVELÉS TÖRTÉNETE 195, — Ft

Gulyás Pál

A BIBLIOGRÁFIA KÉZIKÖNYVE 290, — Ft

Kiss Áron

MAGYAR GYERMEKJÁTÉK-GYŰJTE-  
MÉNY 1891 350, — Ft

Pecz Vilmos

ÓKORI LEXIKON I. kötet 490, — Ft

II. kötet 460, — Ft

Karácsonyi János

MAGYARORSZÁG EGYHÁZTÖRTÉNETE 102, — Ft

*Előjegyzhető kötetek*

Pecz Vilmos

ÓKORI LEXIKON III — IV. kötet (megjelenik 1985 végéig)

Szentpétery Imre

A KRONOLÓGIA KÉZIKÖNYVE (megjelenik 1985 augusztusában)

MAGYAR NEVELÉSTÖRTÉNETI

IRODALOM 1800 — 1944 (megjelenik 1985 októberében)

1307090

# MAGYAR Tudomány

13

## A TARTALOMBÓL:

Az Országos Középtávú Kutatási-Fejlesztési  
Terv feladatai

\*

A folyadékkristály kutatások helye és sze-  
repe

\*

A Homérosz-kép változásai a 20. században

\*

Nemzetiségi kultúra és nemzetiségi politika  
Magyarországon

\*

Tudományegyetem három régióban

\*

Pozitivizmus és fizikatörténet

\*

Közlési gondok

11

1985

Akadémiai Kiadó, Budapest

# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet 11. szám  
1985. november

✱

FŐSZERKESZTŐ

Straub F. Brunó

✱

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter,  
Hermann István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

✱

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa

A SZÁM SZERZŐI:

ARDAY LAJOS tud. főmunkatárs (Magyar Külügyi Intézet); BAKOS ISTVÁN tud. főmunkatárs (Tudományszervezési és Informatikai Intézet); BANCZEROWSKI JANUSZNÉ, a biológiai tudomány kandidátusa, főtanácsos (MTA Központi Hivatala); BATA LAJOS, a fizikai tudomány doktora, tud. főmunkatárs (MTA Központi Fizikai Kutatóintézet); BÍRÓ GÁBOR, a fizikai tudomány kandidátusa, egy. tanár (BME); BOGDÁN JÓZSEFNÉ, a kémiai tudomány kandidátusa, egy. docens (Kertészeti Egyetem); FOJTIK JÁNOS egy. adjunktus (JATE); GERGELY JÁNOS, az MTA lev. tagja, egy. tanár (ELTE); HEGYI DOLORES, a történelemtudomány kandidátusa, egy. docens (ELTE); JOÓ RUDOLF tud. főmunkatárs (Országos Széchényi Könyvtár Magyarságkutató Csoport); KÖRMENDY ADRIENNE tud. főmunkatárs (MTA Könyvtára); MARTOS FERENC, az MTA r. tagja; PROHÁSZKA JÁNOS, az MTA r. tagja, egy. tanár (BME); RITOÓK ZSIGMOND, az irodalomtudomány kandidátusa, tud. főmunkatárs (MTA Ókortudományi Tanszéki Kutatócsoportja); RUFF IMRE, a kémiai tudomány doktora, egy. tanár (ELTE); SPERLÁGH SÁNDOR főosztályvezető (MTA Központi Hivatala); SZÉKELY ANDRÁS BERTALAN tud. munkatárs (Állami Gorkij Könyvtár Nemzetiségi Kutatócsoport); SZILÁRD IMRE főelőadó (MTA Központi Hivatala); VARGA JÓZSEF, a műszaki tudomány doktora, egy. tanár (BME).

SZERKESZTŐSÉG

1051 Budapest, Münnich Ferenc u. 7. Tel.: 179—524

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a HÍRLAPELŐFIZETÉSI és LAPELLÁTÁSI IRODÁ-nál (HELIR, Budapest V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszáma; az AKADÉMIAI KIADÓ-nál (1363 Budapest, Alkotmány u. 21., Pénzforgalmi jelzőszám: 215-11482) és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban (1368 Budapest, Váci utca 22.). Megvásárolható az AKADÉMIAI KIADÓ-nál és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban. Kiföldön terjeszti a KULTURA Kiskereskedelmi Vállalat H-1389 (Budapest 62 Postafiók 149).



*Bata Lajos*

## A FOLYADÉKKRISTÁLY KUTATÁSOK HELYE ÉS SZEREPE

Folyadékkristályokkal egyre gyakrabban találkozunk használati tárgyainkban. Ezeknek az eszközöknek az előállítását széles körű kutatás és fejlesztés előzte meg. Ezek a kutatások végül is nemcsak ezeknek a használati tárgyaknak a kifejlesztését tették lehetővé, hanem egy új interdiszciplináris tudományos terület kialakulását is eredményezték.

A téma kutatása több tudományágat kapcsol össze, amelyek elsősorban a fizika, kémia, elektronika és az optika területére esnek, de a biológia, a műanyagipar, az orvosi gyakorlat és a technika több ága is hasznosítja a folyadékkristály kutatások eredményeit. A jelen dolgozatban ezt a szerteágazó területet kíséreltem meg vázlatosan bemutatni.

## Történeti visszatekintés

Már a múlt század vége (1888) óta tudjuk, hogy egyes szerves anyagok megolvadásuk után nem a közönséges folyadékok tulajdonságait mutatják, hanem mind a kristályok, mind a folyadékok tulajdonságaiból megtartanak valamennyit. Ezek az anyagok közbülső vagy mezofázist, ill. folyadékkristály fázist alakítanak ki. Ebben a fázisban együtt él a kristályokra jellemző anizotróp tulajdonság (pl. az optikai kettőtörés) és a folyadékok folyékonysága, ill. a molekulák szabadabb mozgása. A folyadékkristály fázis így a szilárd és a folyadék fázisok között (az anyag egyedi sajátosságaitól függően) különböző hőmérséklettartományokban jelenik meg.

Az érdeklődést a folyadékkristály tulajdonságú anyagok iránt az lendítette fel, hogy észrevették (1968): az elektromos feszültség vagy a hőmérsékletváltozás hatására az anyag átlátszósága vagy a színe megváltozik. Ezeket a jelenségeket tudja az elektronika vagy a technika számos területe igen jól hasznosítani a gyakorlatban.

Elsősorban a megjelenítő (display) technika oldaláról fellépett nagy érdeklődés lendítette fel a folyadékkristályos tulajdonságokat mutató anyagok kutatását. Különböző tudományágak kezdték vizsgálni ezeket az anyagokat, és hamarosan kiderítették, hogy a folyadékkristály fázist a valamelyik tengelyük irányában elnyújtott (hosszú rúd vagy lapos korong) alakú molekulák alakítják ki. Ezek a molekulák olyan anyagszerkezeteket hoznak létre, amelyekben nem alakul ki sem a szilárd kristályokra jellemző háromdimenziós rendezettség, sem a közönséges folyadékokban megszokott rendezetlen (izotróp) molekuláris elhelyezkedés. A folyadékkristály fázisokban a hosszúkás molekulák vagy a lapos molekulákból összeálló rudak tengelyei makroszkopikusan kijelölhető irányokba rendeződnek, miközben a molekulák tömegközéppontjai rendezetlenek vagy csak részben rendezettek maradnak. Ezekből



az következik, hogy a rendeződés foka szerint nagyszámú termotróp folyadékkristály szerkezet alakulhat ki. Ezek mellé társulnak még azok a szerkezetek, amelyeket az előbb említett molekula alakokhoz hasonló formájú, de királis tulajdonságú (nem tükrörszimmetrikus) molekulák alakítanak ki. A királis molekulák ugyanis az előbb említett szerkezeteket csavar (helikális) szerkezetűvé alakítják át. Egyszerű példa erre a nematikus és a koleszterikus folyadékkristály fázis pár. A nematikus fázisban csak a molekulák hossztengelei rendeződnek egy irányba, a koleszterikus fázisban a molekulák hossztengeleinek irányrendezettségére rátelepül egy makroszkópikus csavarszerkezet. Az irányrendezettség és csavarszerkezet az anyag tulajdonságainak vezérelhetőségét teszi lehetővé. Elektromos térrel előidézett rendezési irányváltozás az anyagban szabadszemmél is jól látható változást hoz létre. Ezt a hatást használjuk ki a karóráink és a műszereink folyadékkristály megjelenítőinél. Az elektromos tér nélküli egyszínű alapon a tér hatására fekete vagy színes számok, ábrák, képek jelennek meg.

A koleszterikus anyag csavarszerkezetének állandója függ a hőmérséklettől is. Mivel a csavarállandó a látható fénysugár hullámhosszához közeleső értékű is lehet, módosulása változása az anyag színének megváltozását vonhatja maga után. Ezt a jelenséget hasznosítják az üzletekben vásárolható hőmérők, vagy az orvosi diagnosztikában használatos termográfias lemezek.

A termotróp folyadékkristályokban réteges vagy szmektikus szerkezetek is kialakulhatnak. A rétegekben a molekulák tömegközéppontjai elhelyezkedhetnek rendezetten vagy rendezetlenül. Az előbbi esetben kétdimenziós kristály, az utóbbiban kétdimenziós irányrendezett folyadék az anyag. Ezeket a tulajdonságokat mutató anyagokban kétdimenziós kristály — kétdimenziós folyadék fázisátmenet jön létre. A kétdimenziós kristályokban már kollektív módusok is kialakulhatnak. Ezek a sajátosságok felkeltették az elméleti kérdések iránt érdeklődő kutatók figyelmét.

Nézzük meg ezekután, hogy ezen anyagok tulajdonságainak a feltárásában és az anyagok gyakorlati hasznosításában milyen szerepet játszanak az egyes tudományágak.

## A fizika szerepe

A fizika vizsgálja a folyadékkristályok szerkezetét, a fázisok egymáshoz való viszonyát, tanulmányozza a molekuláris mozgásokat, a rendszerekben lejátszódó rugalmassági, vezetési, optikai, elektro-optikai tulajdonságokat, hidro- és mikrodinamikai sajátosságokat, a réteges szerkezetekben fellépő ferroelektromos jelenséget, az oszlopos rendszerekben kialakítható szupravezető tulajdonságait. Ezekkel az eredményeivel a fizika lehetőségeket, ill. elvi alapokat teremt a technika és más tudományterületek számára. Látni fogjuk, hogy számos fizikai vizsgálat szorosan kapcsolódik kémiai, biológiai és műszaki kutatásokhoz is. Az eddig megismert (20) folyadékkristály fázisból csupán négy fázis gyakorlati hasznosításának lehetőségét teremtettük meg, de ezek igen jelentőseknek bizonyultak.

**Elektronika.** Jelenleg széles körben elterjedt már a nematikus (csak a molekulák hossz tengelyei irányrendezettek) anyagok használata karóráinkban, zsebszámológépeinkben, kisméretű televíziók képernyőiben. Napjainkban jelennek meg ilyen kijelzők személyi számítógépek képernyőjeként is (pl. Epson DX8, HP110). Ekkor nem televíziót kapcsolunk a személyi számítógépek alapgépéhez, hanem az alapgépre ráhajtható folyadékkristály anyagot tartalmazó lapot, „lapos televíziót”. Ilyen személyi számítógép már aktatáskában is hordozható.

Rendkívüli előnyük a folyadékkristály megjelenítőknél a korábbi megjelenítőkhöz képest a különleges kis fogyasztásukban van, ezért működhetnek ezeket a megjelenítőket használó berendezések elemekkel, gombakkumulátorokkal. A megjelenítés színe tetszőleges lehet, a különböző színek is jól kombinálhatók.

Bizonyos esetekben gondot okozott azonban a folyadékkristály anyagok lassú reagálása az elektromos feszültségre ( $\sim 100$  ms kapcsolási idők). Ma már ismerünk olyan hatást (csavart szmektikus szerkezeteknél), amely  $\mu$ s-os színcapcsolásokat tesz lehetővé. Ezek fizikai vizsgálata már (nálunk is) folyamatban van, így várható hasznosításuk is a közeljövőben. Az ma már tény, hogy a folyadékkristályok igen jelentős szerepet játszanak a megjelenítő technikában.

**Optika.** A folyadékkristályok törésmutatója elektromos térrel változtatható. Ez a körülmény az optika számára számos lehetőséget biztosít. Itt első sorban mégis olyan, kifejlesztés alatt álló berendezésekre hívjuk fel a figyelmet, mint a lézerrel címezhető megjelenítő, fényvezető szálakkal működő folyadékkristály ernyő, infravörös képátalakító, optikai információ tároló.

**Orvosi és technikai termográfias alkalmazások.** Folyadékkristályokban hőmérsékletváltozás hatására is jól látható változások jöhetnek létre; pl. megváltozik a csavarszerkezetű anyag színe, így a színhez megfelelő hőmérséklettartomány rendelhető. Ilyen hőmérsékletérzékeny lemezek tetszőleges méretűek lehetnek, felületre helyezhetők, így a segítségükkel a felületekről hőmérséklet térképet készíthetünk. Jól hasznosíthatja ezeket a lemezeket (házánkban is) a humán és az állatorvosi terápia rándulások, gyulladások stb. vizsgálatára.

## A szerves kémia szerepe

A különböző kutatásokhoz és alkalmazásokhoz a szerves kémia ma már szinte tetszőleges minőségben (tartósság stb.) állítja elő a különböző hőmérséklettartományokban folyadékkristály tulajdonságokat mutató anyagokat. Az alapvető szempont kezdetben az volt, hogy (két-három benzolgyűrű vagy egyéb merev elemek összekapcsolásával) olyan hosszúkás molekulákat állítsanak elő, amelyek megfelelő hőmérséklettartományban mutatják a folyadékkristály sajátosságokat. Ezeknek a munkáknak a sikerét ma már több ezer anyag és azok fontosabb adatainak táblázatokba foglalása tanúsítja. De közben felvetődött az a gondolat is, hogy vajon csak az egyik irányba megnyúlt molekulák képesek-e a folyadékkristály fázisok kialakítására? Hamarosan kiderült, hogy lapos, korongalakú molekulák (pl. ftalóciáninok) egymásra rakodva oszlopokba állnak össze és folyadékkristály fázisokat mutathatnak.

A molekulaoszlopok elhelyezkedése lehet rendezetlen vagy pl. hexagonális rendben rendezett is. Ezekkel az anyagokkal új lehetőséget kínált a szerves-kémia a fizikának. Azonnal felvetődött, hogy helyezzünk el a korong alakú molekula közepébe különleges atomot, pl. rezept. Ekkor (az oszlopok belsejében) egydimenziós vezető alakul ki, amely körül a szénhidrogénszerű molekularész természetes szigetelő burkolatot képez. Sokan úgy vélik, hogy ilyen anyagokkal megvalósítható lesz az egydimenziós szobahőmérsékletű szupravető. Régi gondolata, vágyálma valósulna meg ezzel a fizikának és a technikának.

Ilyen korong alakú molekulák közepe azonban „üresen” is hagyható. Ekkor az oszlopok közepén üres cső vagy edény képződik, amelybe azután megfelelő elemek (gyógyszerek) vihetők be és ott tárolhatók. Ezt a kémia jól használhatja. Új lehetőséget adnak ezek az anyagok a grafitcsálak előállításához is. Ezekből a szálaból tartós és rugalmas gépkocsi karosszéria vagy repülőgép is készíthető.

A polimer kémiával dolgozók fantáziáját is megmozgatta a folyadékkristály tulajdonságok felhasználásának lehetősége. Azok a molekulák, amelyek folyadékkristály fázisokat alkotnak, hosszú, gyöngyszerű vagy fésűs (az alapláncból fésű fogaihoz hasonlóan lelógó) polimer láncra kapcsolhatók össze. A monomer elemek megtartják az irányba rendezhető tulajdonságaikat a polimerekben is. Ezért ezek az anyagok elektromos tér vagy hőmérséklet változás hatására megváltoztatják csavarállandójukat, következésképpen a színüket is. Ha a hőmérséklet megváltozik (pl. felmelegszik), akkor az ilyen anyagokból készült lapokba folyadékkristály állapotban beírt szöveg a felmelegedés után eltűnik. Ilyen polimerből készült lemezzel pl. ellenőrizni lehet, hogy egy test (pl. élelmiszer) hőmérséklete egy nem figyelt időközben megváltozott-e.

Igen jó minőségű és különböző színű polarizátorok és színszűrők készíthetők csavarszerkezetű, folyadékkristály fázisú polimerbe ültetett bizonyos irányba rendezett festék molekulák befagyasztásával is. Ezek a „befagyasztott” szerkezetek szobahőmérsékleten fennmaradnak. Ezek a szűrők és polarizátorok már megjelentek a kereskedelmi forgalomban; nagy műanyag lapok, amelyekből ollóval kívánt méretű szűrő és polarizátor készíthető, melyeket nemcsak az optika, hanem a már említett folyadékkristályos megjelenítő-technika is alkalmaz. A polimer folyadékkristály fázis további hasznosítására is adódnak lehetőségek.

A hosszú polimer szálab meghatározott mennyiségű oldószerben folyadékkristály fázist, irányrendezett elhelyezkedést alakítanak ki. Ebben a fázisban a szálab pl. húzással vagy mágneses térrel jól rendezhetők. Ez a fázis, ill. irányrendezés jól használható a grafitcsálak előállítási technológiájában is. A polietilén tereftalát és p-hidroxibenzoésav (35–80 mól%) nematikus lineáris polimer szerkezetet alakít ki, amelyből igen jó szakítószilárdságú grafitcsál készíthető.

Egyes polimerek csavarszerkezetű rudakká ( $\alpha$ -spirállá, ill.  $\alpha$ -csavarrá) tekerednek fel. Egy ilyen nagy csavarszerkezetű molekula pl. a DNS vagy a dohány mozaik vírus. Ezek éppen olyan merev rúdszerű képződmények, mint a termotróp folyadékkristályok molekulái. Ezek a molekulák oldószerben folyadékkristály fázist is képeznek és mágneses térrel rendezhetők. Ez tette lehetővé szerkezetük (pl. RNS, DNS) meghatározását is. Ezekben a rendezett szerkezetekben az oldószerrel nematikus, jobb- és balfogású koleszterikus fázisok

is kialakíthatók, így a molekulák a fizika módszereivel igen jól vizsgálhatók.

Réteges, lamelláris folyadékkristály szerkezetet alakítanak ki az oldószerekben a biológiaiilag fontos lipidek is. Ezek liotróp folyadékkristály fázist képeznek. Oldószerben a lipidek micellákat is alkothatnak, a micellák különböző szilárdtestfizikában jól ismert hexagonális, lapcentrált-, vagy tércentrált köbös stb. szerkezeteket hozhatnak létre. Gondoljuk csak el, hogy van lipídünk és egy oldószerünk, ezek keverési arányának változtatásával különböző szimmetriájú makroszkopikusan rendezett szerkezetek jönnek létre. Ezek a szerkezetek egyben lehetőséget adnak arra, hogy a fizika módszereivel és eredményeivel hozzászóljon ezeknek a rendszereknek a megértéséhez. Mivel a lipides liotróp rendszerek a biológia, az élet rendszerei, ezeket a fizikai kutatásokat az élet fizikájának is kezdik nevezni.

### Az élet fizikája és a biológia

A lamelláris lipid kettősréteg, a liotróp folyadékkristály fázis, a sejtmembrán fizikai modellje. Lamelláris rétegre a folyadékkristályok fizikájában már kidolgozták a rendszer molekuláris és rugalmassági elméletét. Ezeket ma már átfogalmazták lipid kettős rétegre is. Molekuláris tér közelítéssel meg tudták határozni azt a hőmérsékletet, amelynél a lipid kettősrétegben a láncok folyadékszerű rendezetlenségben, vagy a folyadékkristályokban irányrendezetten helyezkednek el. Ez a fázisátalakulási hőmérséklet a szobajöhető anyagoknál a fiziológias hőmérséklettel egyezett meg. A fizikában jól ismert, hogy egy rendszer tulajdonsága alapvetően megváltozik a fázisátalakulás során, következésképpen bizonyos folyamatokra a fázisátmenetek hatását megjósolhatjuk. A hőmérsékletváltozás, ha fázisátalakulást hoz létre, megváltoztatja a rendszer funkcióját; áteresztő képességét, ion transzportját stb. Ezek pedig alapvető életfolyamatai a sejt membránjának, a sejt reagáló képességének.

Hasonlóan, a folyadékkristályok rugalmassági elmélete alapján értelmezni lehet a vörös vértestnek azokat az alakváltozásait, amelyeket az a vérerekben való áramlása során felvesz. A fizika saját módszerével leírja, hogy milyen alakhoz milyen túlnyomás tartozik, vagyis az eritrocitából (vörös vértestecske) milyen nyomásnál lesz diszkocita (diszkosz formájú vörös vértestecske), szferocita (gömb alakú vörös vértestecske), sztamocita (tányér formára felhajló diszkocita).

A membránban alakjukat változtató fehérjék vannak. A folyadékkristályok fizikájában viszont megállapították, hogy a körte vagy a banán alakú molekulák flexoelektromos hatást képesek kiváltani. Ez azt jelenti, hogy elektromos térben megváltoztatják alakjukat vagy fordítva, külső nyomás (pl. nyomás hullám) hatására elektromos tér alakul ki a fehérjének a membrán külső és belső felületén elhelyezkedő részei között. Következésképpen így a fehérjék a membrán iontranszportját is befolyásolhatják. E fizikai jelenségeknek a figyelembevétele azért jelentős, mert értelmezésükhöz nem kell bűvös kémiai reakciókat kitalálni, száraz fizikai hatások alapján magyarázhatjuk azokat.

Az élő szervezetben folyadékkristály szerkezetekre további példákat is mondhatnánk, pl. idegszál mielin hüvelye, az izomszövetek felépítése, vírusok, spermatozókák, a csontok, porocok összekötő szövetei a kollagén (fonalas szerkezetű) fehérje, a bőr és szaruhártya stb. Ezekben a szerkezetekben lejátszódó

folyamatok értelmezéséhez a folyadékkristály fázisok tulajdonságait is figyelembe kell venni.

A folyadékkristály fázisok hatását figyelték meg egyes patológiás folyamatoknál, így az érlemeszesedés és az epekőképzés folyamatánál is. A folyamatokban részt vevő vegyületek koncentráció változása során folyadékkristály fázisok alakulhatnak ki. Ezek a fázisok a koleszteril észterek kicsapódását vezérlik.

A folyadékkristály fázisok kialakulása alapján értelmezzük az „élet keletkezését” pontosabban „az összejt”, a liposzoma kialakulását is. A folyadékkristályok tanulmányozása alapján érthetjük meg, hogy nem királis elemekből hogyan alakulhat ki királis rendszer. A karóráink kijelzőiben működő folyadékkristály kijelző nem királis elemekből külső „határfeltételekkel” létrehozott királis (csavart nematikus) rendszer. Ilyen, mesterségesen vagy véletlenszerűen kialakított rendszerben már jó hatásfokkal létrejöhet a királis molekulák szintézise. Érdekes jelenség, hogy a koleszteril származékok nagy része balra forgató képességgel rendelkezik, csak a koleszteril klorid képez jobb forgású rendszert. A folyadékkristály kutatásokkal nyomon követhetjük a jobb- és balforgású rendszerek változását, ezek kompenzálását stb. (kompenzált csavart szerkezetű anyag, nematikus fázisú).

A folyadékkristály kutatások napjainkban még nem azt bizonyítják, hogy az élet folyamatai folyadékkristály fázisokon keresztül alakultak ki, hanem csak azt, hogy így is kialakulhattak. A folyadékkristály fázisok, szerkezetek szerepét azonban egyes biológiai rendszerek működésének leírásánál nem lehet figyelmen kívül hagyni. Hasonlóan kell gondolkodnunk, mint ahogy a szilárdtest-fizikában tesszük, nevezetesen, a szerkezet és a tulajdonság kapcsolatát szem előtt kell tartanunk. Nem kell meglepődnünk azon, hogy ha ugyanazokból az elemekből más szerkezetű vagy szimmetriájú anyagot hozunk létre, akkor az anyag tulajdonságai is mások lesznek. (Grafít—gyémánt, fém—fémüveg.) A folyadékkristály szerkezetet mutató anyag nem folyadék szerkezetű.

### Hová tartoznak a folyadékkristály kutatások?

Az a meggyőződésünk, hogy egyrészt ezek a kutatások, a kérdésfeltevéstől függően különböző tudományterületekhez sorolhatók, másrészt az eredmények önálló kutatási irányként is kezelhetők. A téma intenzív művelését mutatja, hogy minden évben nagy érdeklődés mellett legalább egy nemzetközi konferencián megtárgyalják az elért eredményeket. Ezen több tudományterület képviselői vesznek részt. Minden évben érzékelhető, hogy a tiszta termotróp folyadékkristályokra kidolgozott fizikai, kémiai kutatások eredményei hogyan szivárognak át más tudományterületekre és az alkalmazásokba, hogyan módosítják azokon a területeken kialakult gondolkodást. Egy érdekes példát hozunk erre. A termotróp királis szmektikus-C fázist is mutató anyagokban megfigyelték a ferroelektromos tulajdonságot, ezt a jelenséget egyrészt időben gyorsan működő kijelzők készítésére akarják felhasználni, másrészt máris keresik, hogy ezzel a szerkezettel együttjáró ferroelektromos tulajdonságnak milyen szerepe lehet a biológiai rendszerekben (pl. harántcsíktolt izomszövetek működésében).

Intenzíven először a Műanyagipari Kutató Intézet néhány (3) kutatója kezdett hazánkban a téma művelésével foglalkozni. Ők — érdeklődésüknek megfelelően — elsősorban a folyadékkristályok és a polimerek kapcsolatát tanulmányozták. Más kutatóhelyeken csupán egyéni érdeklődők voltak. Fordulatot jelentett a téma művelésében a KFKI vezetésének az a döntése 1972-ben, hogy elindítja a fizikai kutatásokat (öt kutató) és a Híradástechnikai Kutató Intézetnek az a vállalkozása, hogy megvalósítja a hételemes folyadékkristály megjelenítők kissorozatú gyártását.

Az 1973–77 közötti időszakra az OMFB és a KFKI kutatás-fejlesztési szerződést kötött „A folyadékkristály anyagok kutatása és kijelzők fejlesztése” témára. A téma része lett a Szilárdtestek kutatása főiránynak, az „Elektronikai alkatrészek kutatása-fejlesztése” programnak, amely az Országos Távlati Kutatási tervben kiemelt célprogram volt. A KFKI kutatói 1973-tól minden évben folyadékkristály iskolát vagy konferenciát szerveztek, amely mindmáig a téma iránt érdeklődő hazai kutatók összefogásának egyik kerete. Hamarosan csatlakoztak a témához a Semmelweis Orvostudományi Egyetem Fizikai Intézetének kutatói, a KOKI egyik orvosa, akik a liotróp folyadékkristályok és biológiai rendszerek kapcsolatát választották kutatásuk tárgyává, továbbá a Szegedi József Attila Tudományegyetem 2–3 vegyésze, akik a folyadékkristály anyagok szintetizálását kezdték meg. Új színfoltot jelentett a Dabasi Rendelőintézet és Állatkórház, a Szegedi OTE és a Veszprémi Megyei Kórház orvosainak csatlakozása a témához, akik folyadékkristály filmeket használtak orvosi, állatorvosi diagnosztizáláshoz.

A nemzetközi szintű tudományos publikációk számát százakban mérjük. A MÜKI és a KFKI kutatói nemzetközi rangot vívtak ki maguknak a polimer folyadékkristályok, ill. a termotróp folyadékkristályok fizikai és kémiai vizsgálata terén. Hivatkozásaik száma több száz. Kutatóik nemzetközi konferenciák szervező bizottságának tagjai. Az orvosi termográfias vizsgálat is nemzetközi feltűnést keltett. A többi területen dolgozó kutatók nemzetközi rangja is fokozatosan emelkedik. Ebből az együttműködésből az Eötvös Loránd Fizikai Társulat egy szakcsoportja lett, amely 1979-ben Nemzetközi Folyadékkristály Konferenciát szervezett Budapesten. A konferencia anyaga, amely az Akadémiai Kiadó és a Pergamon Press gondozásában jelent meg, szinte minden, e témával foglalkozó intézet könyvtárában megtalálható. Könyv jelent meg a fizikai kutatások, valamint a termográfias alkalmazások témaköréből, és a témában további könyvek megjelenése várható.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy eredményesen kísértük figyelemmel a téma fejlődését, nemzetközi szintű részeredményeket értünk el. A további növekedés intenzitása és mérete az ország méreteihez képest megfelelőnek mondható, talán a szerveskémiai kutatási háttér kialakítása még indokolt lenne. Van természetesen a témának olyan területe (pl. a korong alakú molekulákból álló rendszerek, karbon mezofázis stb.) is, amellyel (az alacsony létszám miatt) nem tudunk foglalkozni.

A téma művelését elősegíti a szocialista országok között kialakult együttműködés: kétévenként nemzetközi konferenciát szervezünk, és a világ többi országával is élő együttműködést sikerült kialakítani.

## A HOMÉROSZ-KÉP VÁLTOZÁSAI A 20. SZÁZADBAN

Az ókortudomány és annak története manapság sokak szemében önmagába zárt világ, mely az újkor művelődésével legfeljebb a reneszánsz idején és a 18. század végi, 19. század eleji német újhumanizmus idején volt eleven kapcsolatban. A valóság ezzel szemben az, hogy az ókortudomány, éppen e tudományszak legfontosabb kérdéseinek vizsgálatában, mindig kapcsolatban, sőt, kölcsönhatásban állt az adott kor szellemi életével (bár tagadhatatlan, hogy ennek egyes ókortudósok sem voltak mindig tudatában). Egyfelől tehát az ókortudomány sem érthető meg az egyetemes művelődéstörténet összefüggéseiből kiszakítva, másfelől az újkori, sőt, legújabbkori művelődés története is hiányos maradna, ha az ókortudomány történetét figyelmen kívül hagyná. Ezt kívánja egy példán szemléltetni az alább következő vázlat. (Akit pontosabb bibliográfiai adatok érdekelnek, megtalálhatja e dolgozat némileg más szövegezésű német változatában, az *Acta Antiqua* megjelenés előtt álló 31/1983 kötetében.)

### A 18. és 19. század felfogása

A 18. és 19. század Homérosz-képét lényegében három, a kor közgondolkodására általában jellemző tényező határozta meg: a hit a fejlődésben, a hit az egyéniségben és a hit az értelemben.

A fejlődésbe vetett hit a polgári fejlődésre támaszkodott: a kialakuló és megerősödő polgári társadalomhoz, annak rohamosan gyarapodó természetudományos és műszaki ismereteihez képest a megelőző korok a kiskorúság korának, jelentéktelennek vagy éppen barbárnak látszottak. Homérosz vonatkozásában ez a kérdés történeti megközelítését jelentette: a homéroszi költemények egy meghatározott, kezdetleges kor világát tükrözik, létrejöttük egy fejlődési folyamatnak köszönhető, vagy úgy, hogy eredetileg önálló, kisebb költemények mechanikusan nagyobb egységgé rakódtak össze, vagy úgy, hogy egy eredetileg adott egység, „mag”, az élővilágéhoz hasonló szerves fejlődés útján nagygyá növekedett. Az előbbi a fizika 17. és 18. századi fejlődésének hatása alatt a fizikai, az utóbbi a biológia 18. és 19. századi fejlődésének hatása alatt a biológiai folyamatokat tekintette modellnek.

Az egyéniségbe vetett hit a polgári individualizmus folyománya volt, mely az egyéniség minél korlátlanabb érvényesítésére törekedett. Ez a szemlélet a kezdetleges múltban a társadalmi (és irodalmi) konvencióktól, törvényektől még nem nyűgözött egyéni szabadság korát látta, mely a mesterkelt műveltség hatására később megromlott. Ez vezetett az „*original genius*” eszméjének kialakulásához, aki nem más költőket, hanem a „természetet” utánazza. Az e nézeten levők Homéroszban is egy „original genius”-t, naiv költőt, népköltőt láttak.



Az értelembbe vetett hit végül egy olyan racionalista poétikai felfogáshoz vezetett, amely szerint a jó költeményt az jellemzi, hogy az értelemnek (a polgári józan észnek) és a logikának megfelel. Az előbbi nézettel összekapcsolva, mely szerint az eredeti mindig jobb, a későbbi mindig rosszabb, ez azt jelentette, hogy az „eredeti” homéroszi költemények jók, tehát logikusak, a racionalista költészet-felfogásnak megfelelők voltak, s ami ezt a logikát megzavarja, ami nem „ésszerű”, az későbbi szerkesztők, betoldók, kontárok hozzá nem értésének tulajdonítható.

E három tényező, melyek közül az első kettő még ellentétes is volt egymással, a különféle körülmények között és különféle kutatók kezén nagyon különféleképpen kombinálódhatott, a hangsúlyok majd így, majd úgy helyeződtek el — a kutatás főirányát mégis ezek határozták meg.

A 19. század utolsó harmadában azonban fontos változások indultak meg a társadalmi és a szellemi életben. Tudományos, társadalmi, politikai és általános gondolkodásbeli tényezők egyaránt odahatottak, hogy a 19. század szemléletének és módszereinek érvénye kérdésessé vált, ami egyszerre keltette az elbizonytalanodás érzését és az igényt új szemlélet kialakítására, amely új szemléletben természetesen éppen a bizonytalanság is megnyilatkozhatott. Megrendült a klasszikus mechanikai szemlélet érvényességébe, az egyenesvonalú fejlődésbe, a világ megismerhetőségébe és ellenőrizhetőségébe, a történeti megközelítés helyességébe vetett hit. A kutatás ennek folytán mindinkább a — kísérletileg vagy forrásszerűen, de mindenképpen tapasztalatilag igazolható — tények feltárását, pontosabb leírását tűzte ki célul. Ez nem volt teljes újdonság. A mechanikai szemlélet lényegéből következett, hogy a leírásnak különleges fontossága van, hiszen a körülmények helyes leírása teszi lehetővé a helyes következtetések levonását, olyanokét, amelyek beleilleszkednek a rendszer egészébe, s melyeket a tapasztalás igazol. Ha a következtetést a tapasztalás nem igazolja, s a következtetésben logikai hiba nem volt, úgy csak a kiindulásban lehetett hiba, tehát újabb, pontosabb leírás válik szükségessé. A század utolsó harmadában azonban éppen az a helyzet állott elő, hogy a tapasztalás egy sor jelenséget bizonyított igaznak, melyek a rendszerből adódó következtetésekkel csak ügyel-bajjal vagy sehogyan sem voltak összeegyeztethetők. Ez egyfelől pontosabb és még pontosabb leírásra való törekvésre, másfelől a régi (mechanikai-történeti) szemlélettől való fokozatos eltávolodásra vezetett. A kettő együttes hatásának eredményeképpen lett a válság megoldásának egyik módja a társadalomtudományok területén a *nem történeti szemléletű, leíró módszerek előtérbe kerülése*, melyek a formákat, szerkezeteket tárják fel, úgy, amint azok megjelennek, és nem firtatják a kérdést, hogy miképpen is fejlődtek ki. Nem a leírás maga volt tehát újdonság, ennek korábban is megvolt a maga jelentősége, s a felvetődő új kérdések ezt csak növelték. A leírásnak azonban más lett a funkciója: *eszközből cél lett*. A kutatás a jelenségeket ennek megfelelően nem időbeli egymás utánban, hanem azonos idősíkból vizsgálta, mint egyetlen rendszer részeit, függetlenül attól, hogy ezek mögött milyen történeti múlt áll. Ez új szemlélet első jelentős megnyilvánulása *de Saussure* általános nyelvészeti tana volt.

A fejlődésbe, a történeti szemlélet helyességébe vetett hitre és egyáltalán az egész 19. századi biztonságérzetre a polgári gondolkodásban az első világháború és az azt követő forradalmak mérték újabb csapást, aminek elsősorban a vesztes államokban, előbb-utóbb azonban a győztesekben is érezhető követ-

kezményei voltak. Közvetlenül ez természetesen elsősorban a filozófiában nyilvánult meg, a szaktudományokban és azok egyes részterületein inkább csak áttételesen érvényesült, de a történeti kérdésfeltevések megcsappanásában, a leíró, szerkezeti vizsgálatok, a fenomenológiai megközelítések fokozatos előtérbe kerülésében a nyelvtudomány, az irodalomtudomány, a szellemi néprajz vagy a vallástörténet terén itt is megmutatkozott, noha a szaktudományokban addig érvényesülő és sokfelé változatlanul ható történeti szemlélet folytán ezek az eszmék nem mindjárt találtak elfogadásra, vagy akár csak visszhangra is.

### A nyelv szerkezetének vizsgálata

Ilyen körülmények között a Homérosszal kapcsolatos kérdéseknek is előbb-utóbb másképpen kellett felvetődniük, s a kutatóknak azokat más módszerekkel kellett megközelíteniük. Az első jelentős lépést ebben az irányban *Milman Parry* tette meg. Nem előzmények nélkül. Már a 19. században voltak kutatók, akik a homéroszi nyelv szerkezetét, ismétlődő kifejezéseit, ezeknek egymáshoz és a verseléshez való viszonyát az eposzok kialakulásának kérdéséről függetlenül vizsgálták; akkor azonban, egy történeti érdeklődésű korban, az ilyen természetű kutatások nem sok érdeklődést keltettek. Parry eredményei viszont, ha nem is rögtön, a 20. századi Homérosz-kutatás egyik meghatározó tényezőjévé lettek.

Parry részben az említett 19. századi előzményekre támaszkodva, részben a századfordulón meginduló, elsősorban leíró és nem történeti nyelvtudományi kutatásoktól ihletve vette vizsgálat alá a *homéroszi nyelv szerkezetét*, és dolgozta ki a maga elgondolását. Ő is az ismétlődő kifejezések vizsgálatából indult ki. A valamely lényeges gondolat kifejezésére azonos metrikai körülmények között rendszeresen használt kifejezéseket formuláknak nevezte. Az azonos metrikai helyzetű, azonos szemantikai és szintaktikai funkciójú kifejezések (a metrikai szempontból egymással helyettesíthető formulák) formula-típusokat, a formulák és formula-típusok pedig formula-rendszereket alkotnak, amennyiben meghatározott személlyel vagy dologgal kapcsolatban, meghatározott nyelvtani esetben (szintaktikai funkcióban), meghatározott metrikai értékben, kevés kivételtől eltekintve, csak *egy* jelző + jelzett szó kapcsolat mutatható ki, viszont egy-egy főnévhez többféle más-más metrikai értékű jelző is járulhat. (Parry elsősorban a jelző + jelzett szó, különösen pedig a jelző + tulajdonnév típusú formulákat vizsgálta.) A *formula-típusok* és *formula-rendszerek* tehát kiegészítik egymást, s az egész rendszer így kiterjedt, de egyben gazdaságos és egyszerű is. Tekintettel arra, hogy egy-egy formula-típus bármely tagja bármelyikből analógia alapján levezethető, az elsőbbség (történeti) kérdésének egyszerűen nincs értelme. Parry tehát az analógia hatását csak a rendszeren belül, de nem az időben értelmezte, s a történetiséget figyelmen kívül hagyva a jelenségeket egy idősíkra vetítve vizsgálta. Később a formula-típus fogalmát erősen kibővítette, s így az analógikus magyarázat érvénye is általánosabb lett.

Parry elgondolásának számos olyan eleme van, mely a 18. század Homérosz-kutatóinál vagy *F. A. Wolf*-nál és követőinél is fellelhető. Az összefüggés azonban egészen más. A legtanulságosabb eset talán a következő. A formulák, fejtegeti Parry, a költő számára *egy* valamilyen lényeges gondolatot fejeznek ki, az elemeknek tehát önmagukban nincs értelmük. Ebből következőleg egy bizonyos formula használatát nem az adott hely stilisztikai szükségletei

határozzák meg, hanem a kifejezendő lényeges gondolat és a metrikai használhatóság. A költő egyénisége (az eredetiség) tehát a stílusban nem érvényesülhetett, de nem is volt erre igény. Itt valójában hasonló elgondolás kap hangot a költemények nyelvét illetően, mint amelyet a költemények keletkezését illetően a 18. század vagy *K. Lachmann* vallott: kis egységek rakódnak össze mechanikusan nagyobb egységekké, ahol azonban az alkotó egyéniségnek különösebb szerepe nincs. Csak míg a 18. században ez az elgondolás a mechanikus és egyenesvonalú fejlődés-elképzelés összefüggésébe illeszkedett, Parrynál ellenkezőleg, egy nem történeti, szigorúan rendszer-szemléletű megközelítésből fakad, és azokkal a nyelvtudományi irányzatokkal áll rokonságban, melyek az egyén jelentőségét a beszédben a lehető legkisebbre akarták csökkenteni.

Érthető azonban, hogy Parry elgondolását éppen ezen a ponton érte a legtöbb támadás. Ez a nézet ti. nemcsak tárgyi szempontból volt vitatható — ha mindig csak jelentéktelen változások történtek, és azok is csak a meglevő elemek analógiájára, úgy hogyan, mennyi idő alatt alakult ki ez a hatalmas formulakincs? — hanem szemléletében sem volt „korszerű”. Míg a 18–19. századi hit a fejlődésben (a történeti szemlélet helyességében) és a hit az értelemben (a világ megismerhetőségében és ellenőrizhetőségében) a századvég válságában megtört, az *egyéniességbe vetett hit* (az individualizmus) éppen a századvégen vált — bizonyos ellenkező irányzatok ellenére is — minden addiginál erőteljesebbé. Parry később nem is ebben a vonatkozásban és evvel a gondolatával, hanem — a szerkezeteket vizsgáló, feltétlenül termékeny módszerén kívül — egy másik, tárgyi szempontból ugyancsak kérdéses következtetésével gyakorolt igazán nagy hatást.

Az epikus nyelv *formuláris jellegéből* ugyanis Parry nemcsak azt a vitathatatlanul helyes következtetést vonta le, hogy ez a nyelv hagyományos nyelv, hanem azt is, hogy a költemények maguk szóban alkotott és szájhagyományban továbbélő alkotások voltak, mert a formularitásnak csak a szájhagyományozó (orális) költészetben van funkciója. A formuláris nyelv tehát szóban való alkotást és hagyományozást jelent. Amilyen nehezen talált elfogadásra vagy akár csak visszhangra is Parrynak ez a következtetése Európában a háború előtt, olyan rohamosan terjedt elgondolása az ötvenes évektől és különösen a hatvanas években. A legkülönbébb korok és területek költészetében mutatták ki formulák jelenlétét, és következtettek ebből arra, hogy mindezek az alkotások a szájhagyományozás viszonyai közt jöttek létre, vagy, bár írásban keletkeztek, de szóban hagyományozódtak, és ez erőteljesen alakítólag hatott szövegükre.

Ennek a nagy hatásnak valószínűleg többféle oka van. Az ötvenes évektől kezdve a strukturalizmus, így a nyelvtudományi strukturalizmus is, ismét felvirágzott, előbb Franciaországban, azután máshol is, és alkalmasint ez is hozzájárult, hogy a Parry eszméi iránti érdeklődés elevenné vált. Közrejátszott azonban valószínűleg valami más is. Az ötvenes évektől a szóbeliség a társadalmi érintkezésben nagy teret nyert (rádió, televízió, film, szaváló estek, együttesek, a protest song stb.), és ez a társadalmi fejlődés olyan fokai és korszakai iránt, amikor hasonló volt a helyzet, az érdeklődést nagy mértékben megnövelte. A 19. század számára elképzelhetetlen volt, hogy ha egyszer az írást ismerték, nem használták is volna mindjárt a művelődés minden területén. Ma a tapasztalás mást mutat. Parry Homérosz-értelmezése is szerepet játszott ennek a tapasztalásnak olyan értelmű általánosításában, hogy

korunk a könyv-kultúra, a Gutenberg-galaxis vége — bár Parry maga ilyenmire valószínűleg sohasem gondolt. Parry most már elsősorban nem ahistorikus szemléletével hatott: ő a maga kora nem történeti szemléletétől is vezetve alakított ki egy új, korszerű Homérosz-képet, amely Homérosz-kép viszont egy későbbi kor önértelmezését segítette elő.

Az ötvenes évek közepétől egy további irányzat is megfigyelhető: a figyelem — részben talán szintén a megváltozott kulturális helyzet hatására — egyre inkább a struktúrák mozgására és az érintkezésre (kommunikáció) mint többtényezős cselekményre irányult. A nyelvtudományban ez a generatív grammatika, általánosabb síkon a *kommunikációelmélet* kifejlődésében mutatkozott meg. A Homérosz-kutatásban ez Parry gondolatainak kritikái továbbfejlesztéséhez vezetett: annak bizonyításához, hogy a formula fogalom többféleképpen is érthető, annak vizsgálatához, hogy a formulák hogyan mozgathatók és alakíthatók, illetőleg hogy miképpen állnak elő (generálódnak), annak felismeréséhez, hogy a szóbeliség viszonyai között a befogadó hallgatóság is cselekvő tényező és hogy a mű a költő-előadó és a hallgatóság közti kölcsönhatásban, vagyis éppen az előadás cselekményében jön létre, és hogy ennek megfelelően a kérdés vizsgálatában minden tényezőt figyelembe kell venni, amelyek közül a formularitás csak egy stb.

### Az elbeszélő szerkezetek

Nem Parry volt azonban az egyetlen, aki a történeti kérdésfeltevést félretolva vizsgálta az *epikus költészet szerkezeteit*. Úgyis szintén nem történetiek voltak azok az irányzatok, melyek nem a nyelv szerkezetét és felépítését vizsgálták, hanem az elbeszélés egyes elemeit. A folklór epika kutatói már a század eleje óta figyelmesekké lettek arra, hogy az elbeszélő műfajokban egyes meghatározott témák előadásában azonos elemek azonos sorrendben ismétlődnek. Egyes ilyen eseteket a századelőtől kezdve a homéroszi epika vonatkozásában is leírtak, rendszeresen azonban a kérdést a görög epikát illetően W. Arend tárgyalta, néhány évvel Parry első munkájának megjelenése után, arról nem tudva. Parry azonnal felismerte Arend munkájának jelentőségét, ha a jelenséget magát tőle eltérőleg magyarázta is. Neki magának azonban, korai halála miatt, nem volt már lehetősége arra, hogy a kérdést tovább tanulmányozza, így ezt csak követői tették meg az ötvenes évektől kezdődőleg.

Ugyancsak a harmincas évektől kezdődőleg vizsgáltak részletesebben olyan általános szerkezeteket, mint a *gyűrűs szerkezet*, és a harmincas évek elején tett J. L. Myres először kísérletet arra, hogy az Ilias egészéről kimutassa annak gyűrűsen szerkesztett voltát (amiben később többen követték). Végül a harmincas évek második felétől jelentek meg W. Schadewaldt Homérosz-tanulmányai, melyek az Ilias-költő alkotásmódjával foglalkoztak.

Schadewaldt eleinte abból indult ki, hogy ez a költő jelenetekből építkezik, a hangsúly azonban kezdettől azon volt, hogy miképpen kapcsolódnak a jelenetek egymáshoz. Ahol a 19. századi Homérosz-analízis ellentmondásokat, különféle költők egymást utánzását látta, amiből a költemények kialakulásának történetét ki lehet olvasni, ott Schadewaldt az egyetlen költő egyéniség tudatos művészetét fedezte fel, aki tudatosan fokozza a feszültséget, késleltet, előre sejtet, visszaüt, más helyzetekre emlékeztet, vagyis jelenségeket, melyeket a 19. század csak a történetiség egymásutánjában tudott magya-

rázni, Schadewaldt azonos idősíkban szemlélte, és csakis így látott értelmezhetőnek. *A nem történeti megközelítést így összekapcsolta az egyéniség szerepének kiemelésével.* Ezzel egyrészt megfelelt a kor egy vezéreszméjének, másfelől kapcsolódott a német klasszika esztétikai görögség-felfogásához is. Parry tehát nem vagy nemcsak azért nem hatott Európában egy ideig, mert elgondolásai kontinentális, főképpen pedig a német Homérosz-kutatástól idegenek voltak, hanem mert a nem történeti megközelítés iránti igény más, a német klasszicizmus, illetőleg az I. világháború után az ókortudományra is rendkívüli hatást gyakorló *Nietzsche* esztétikai szemléletéhez, illetőleg görögség-képéhez közelebb álló formában nyert kielégítést, olyan formában, mely a kor individualizmusának jobban megfelelt, mint Parry nézete.

## A „tragikus” Homérosz

A negyvenes évek elején ismét egy új irány jelentkezett. Ez nem a költemények nyelvi vagy elbeszélő szerkezeteit, nem is csupán felépítésüket vizsgálta, hanem *jelentésüket*, amennyiben a költemények hőseinek viszonyaiban, helyzetekben bizonyos általánosabb emberi viszonyok megjelenését látta. Ez a megközelítés részben kétségtől a fenomenológiával állott összefüggésben, másfelől azonban indulása valószínűleg nemcsak időbelileg esik egybe a II. világháború időszakával. Egy korban, mikor az emberiség jelentős része a létezés vagy nem létezés helyzetében érezte magát, a múlt műalkotásaihoz való viszony is érthetően személyesebbé vált, az emberek azokban is önnön élethelyzetüket (vagy annak pozitív ellenképét) vélték felismerni, a múltat és jelent egymásból értelmezték. Az ókor más műfajai, pl. a görög archaikus líra vagy a tragédia esetében ez már korábban megindult, a Homérosz-kutatásban, ahol nem utolsósorban a „homéroszi kérdés” hatása alatt a történeti vagy nem történeti megközelítés kérdése állott előtérben, csak később, bár ezúttal sem előzmények nélkül. *G. W. Nietzsche* már 1837-ben úgy látta: Homérosz úgy ábrázolta Achilleust, hogy „az emberi kiválóság tragikus példája legyen”, aki lelki nagyságánál fogva a dicsőséges életet választja, bármily rövid legyen is az, de túlzó voltánál fogva, mert nagyobb benne az indulat, mint amilyennek emberben lenni szabad, a dicsőség, melynek lehetőségét Zeus számára megadja, egyben, Patroklos halála folytán, romlása is lesz.

A 20. században Homérosz ilyen értelmű megközelítésének egyik első jelentkezése *Trencsényi-Waldapfel Imre* 1944-ben megjelent görög irodalomtörténetében fogható meg. *Trencsényi-Waldapfel* a szimmetrikus szerkesztésben az ellenfélben is az embert látó humánus megnyilatkozását látta, mely az *Ilias* 24. énekében természetszerűen vezet a kiengesztelődéshez. Így — bár elhatárolja magát a romantika „derűs Homérosz”-képétől — a humánus előtérbe állítása, mely végül a kiengesztelődéshez vezet, mégis valamelyest megnyugtatóvá teszi ezt a Homérosz-képet, mint egy embertelen és engesztelhetetlen kor ellenképét.

A kutatók többsége azonban sokkal inkább a tragikumot hangsúlyozta. Így először *M. Tait* (1943-ban), aki Hektórt és Achilleust egyaránt tragikus alaknak tartotta, de míg Hektór tragikuma inkább külső — a körülmények kényszere folytán vesz el, egy pusztuló világ hőse —, Achilleus tragikuma belső, a győztesek között fokozatosan magára marad, lelki közérzete mind rosszabb, s válságokon át felismeri, hogy az ember sorsa az életben csak kudarc és szen-

vedés (Tait a 24. énekben nem a kiengesztelődést hangsúlyozza, hanem a pesszimizmust, a szenvedés és halál állandó jelenlétét). Ha az emberek szere-  
tetükben és gyűlöletükben vétségekbe bonyolódnak, az istenek sem tudnak  
rajtuk segíteni, az ember magára van hagyatva, sorsát legfeljebb a másik  
ember részvéte enyhítheti. Achilleus így vállalja újra az életet, s magatartá-  
sában az istenvilág elutasítása is megnyilatkozik.

Tait Homérosz-képe, melyen némileg az egzisztencializmus lehellete érződik,  
jó ideig visszhang és folytatás nélkül maradt. Talán a háború befejezése is  
bizakodóbb hangulatot teremtett, mindenesetre ekkor kezdtek hatni Parry  
gondolatai, a mykénéi írásbeliség megfejtése is új távlatokat nyitott meg,  
a figyelem tehát más irányba terelődött.

Tait után, de róla nem tudva — a háború éveiben megjelent angol és ame-  
rikai folyóiratokat csak később sikerült közönyvtárainknak legalább részben  
beszerezniük — Európában az ötvenes évek elejének Magyarországon Szabó  
Árpád volt az első, aki a „tragikus Homérosz” képét kidolgozta. Az Ilias Szabó  
jellemzése szerint „a bosszú epikus tragédiája”, amely bosszúra való elvakult  
törekvés elsodorja Achilleust is. A bosszúvágy Tait koncepciójában is játszik  
szerepet, de inkább csak a Patroklos haláláért való bosszú vágya, s mint  
közvetett öngyilkosság. Szabó értelmezésében az indulat, a bosszúvágy az  
Ilias első lapjaitól kezdve meghatározó tényező, ennek folytán szakad el  
Achilleus társaitól, válik magányossá és magányosságában önzővé. Önzésének  
és elvakult bosszúvágyának következménye Patroklos halála. Achilleus  
ezutáni tomboló bosszúvágya a sophoklési hősökéhez hasonló kései meg-  
világosodásból, a jóvátehetetlen jóvátenni akarásából fakad. Ez menti kegyet-  
lenségét, de ez nem old meg semmit. Achilleus nyugalma nem a bosszú hozza  
meg, hanem a megengesztelődés. A bosszúk sorozatát egyszer meg kell állítani.

Annak idején Szabó elgondolása sem keltett különösebb feltűnést. A het-  
venes évektől kezdve azonban, mikor a Parry-hatás és a szájhagyományozó  
jelleg körüli viták apálya megindult, egyre többen értelmezték Homéroszt  
Taithoz vagy Szabóhoz hasonló módon (igaz, egyikről sem véve tudomást)  
tragikusan, és látták benne a későbbi tragédia előkészítőjét. Véggkövetkeztet-  
ésében Szabóhoz a legközelebb M. Nagler áll — bár egészen más úton jut ehhez  
a véggkövetkeztetéshez —, aki az így adódó tanulságot kifejezetten korunkra  
is vonatkoztatja: csak a visszatérés az emberi közösségbe, a megengesztelődés  
hozza meg Achilleus számára a megoldást, ez az a tanulság, amelyet Homérosz  
sugall, de az emberiségnek évezredek sem voltak elegendők ahhoz, hogy ezt  
a leckét megtanulja. Mások, így pl. C. Macleod, inkább a Tait-féle, nem annyira  
intő és figyelmeztető, mint inkább pesszimista Homérosz-képet folytatták,  
nem közömbös hangsúlyeltolódásokkal. Most már nemcsak az emberi lét  
reménytelenségének ábrázolását látják az Iliasban, és nem is csak azt, hogy  
az emberek feletti istenvilág a háború és az élet kíméletlenségét jelzi (már  
ez is bizonyos hangsúlyeltolódásokat jelent), hanem a költő, Homérosz tilta-  
kozását is ez ellen, s azt, hogy a reménytelenségnek ebben a világában csak  
a költészet nyújt vigasztalást és szűri le a tanulságot.

### Néhány újabb irányzat

Nem tűnt el mindamellett teljesen a történeti megközelítés sem, sőt, az  
ötvenes évektől kezdve újra erőre kapott. Ennek többféle oka is lehet. Az egyik  
bizonyosan a mykénéi kori írásbeliség már említett megfejtése volt, ami nyelvi

és tárgyi vonatkozásban egyaránt új kérdések felvetését és a régiak új megválaszolását tette lehetővé; egy másik bizonyosan a marxizmusnak éppen értelmiségi körökben nyugaton is érvényesülő hatása, vagy legalább egy bizonyos *szociológiai szemlélet* erősödése, de valószínűleg szerepet játszottak egyéb tényezők is (pl. a hagyomány). Mindenesetre a történeti megközelítés jellege is erősen megváltozott, módszerei is változatosabbakká lettek.

A hagyományos analízis, mely a meglevő szövegeket — vélt vagy valódi ellentmondások alapján — kisebb költeményekre oldja szét, vagy a költeményeken belül különféle rétegeket különböztet meg, ma is él, de régi formájában jobbra a kutatás peremére szorult. Nem mintha a régi kérdéseket sikerült volna mind kifogástalanul megoldani, és nem is, mintha ezek a munkák nem tárgyalnának fontos problémákat és nem jutnának elgondolkodtató eredményekre — egyszerűen csak mert ez a fajta kérdésfeltevés nem áll az általános érdeklődés középpontjában, többé-kevésbé hasonlóan, mint a szerkezeti vizsgálatok a 19. században.

Inkább csak közjátéknak tekinthető a német Homérosz-filológián kívül alig ható ún. *neoanalízis*, mely a rendelkezésre álló kései adatok alapján próbál Homérosz előtti kyklikus eposzokat rekonstruálni, s az eposzban levő ellentmondásokat vagy nehezen magyarázható helyeket azzal magyarázni, hogy a költő egy valamely korábbi eposzban sikeres és ott helyénvaló mozzanatot használt fel, nem mindig helyénvaló összefüggésben. Az eljárás bizonyos mértékig Arendnek, ill. a Parry-iskolának a tipikus helyzetekre irányuló vizsgálataira emlékeztet, csak míg ezek a vizsgálatok éppen tipikus helyzetekkel számolnak, melyeket a költők hol így, hol úgy alakítanak, de amely alakítások közül egyik sem tekinthető az eredetinek, a neoanalízis egy bizonyos, meghatározott eposzt akar kimutatni, amelyből a homéroszi alkalmazás levezethető. A módszer tehát a régi, csak az összefüggés, ahol valamely helyzet vagy kifejezés „jobban a helyén van”, nem az eposzok meglevő szövege, hanem egy többé-kevésbé feltételes Homérosz előtti szöveg. Így a meglevő alkotás egysége megmenthető.

Egy harmadik irányzat (*K. Reinhardt*) a figyelmet elsősorban a meglevő költeményekre irányítva igyekezett azok sajátos szellemi arculatát megvilágítani, s ezt az eposzokon kívüli mitikus hagyománnyal összevetve a *hagyományosat és a sajátosat* elkülöníteni, ezáltal nyerve fogódzót a költemények fejlődéstörténeti helyének kijelöléséhez.

Végül változatlanosság (nem történeti szemlélet) és változóság (történeti szemlélet) sajátos szintézisét teremtette meg még a húszas évek végén közreadott költészetelméleti dolgozatainak szellemében — a költészet „lényege” a változatlan ösztönvilág megnyilatkozása, de ennek a megnyilatkozásnak a formáját („gondolat”) a mindenkori történelmi feltételek határozzák meg — *Marót Károly*.

Mindezek az irányzatok a homéroszi eposzok és a megelőző — így vagy úgy kikövetkeztetett — költészet viszonyát, vagyis az eposzok létrejöttét igyekeztek tisztázni. A történeti megközelítés egy másik, a 20. század szellemiségének története szempontjából valószínűleg jelentősebb irányzata az eposzok *sajátos történelmi helyzetét* igyekezett megragadni, azt tisztázni tehát, hogy miben egyeznek és miben térnek el a homéroszi költemények nemcsak az őket megelőző, hanem az őket követő kortól is. Ez a megközelítés megint különféle lehetett. Történhetett a nyelv vizsgálatával (a nyelvben, egyes kifejezésekben megnyilatkozó szemlélet vizsgálatával, így *B. Snell* és nyomán



mások), és történhetett a szociológia módszereivel, gazdasági és társadalmi kérdések vizsgálata felől, mint azt *M. I. Finley* tette. A kettőnek bizonyos egyesítése tapasztalható *A. W. H. Adkins* munkáiban, bár a súlypont nála is inkább a szociológiára esik. Ezekből a munkákból egy másfajta Homérosz-kép, más homéroszi világ bontakozik ki. Ez a világ sokkal nyersebb, ridegebb, a szó fejlődéstörténeti értelmében primitívebb, mint akár a Schadowaldt-féle, akár a „tragikus” Homérosz-kép. Itt nincs szó kifinomult, szinte már dekadens érzések, gondolatok árnyalt kifejezéséről, ellenkezőleg, éppen arról, hogy mi mindent nem fejez ki ez a nyelv, amit a líra már kifejez, következésképpen mi minden hiányzott a gondolkodásból is, ami a líra gondolatvilágában jelen van. Itt nincs szó humanizmusról, az ellenfél megbecsüléséről, ez a világ a létért való kemény küzdelemnek az egyedül a tényleges sikert értékelő világa, ahol a versengés erényei és értékei mindig elsőbbséget élveznek az együttműködés értékeivel szemben, s ahol az egyén és kis csoportjának érdekei mindig megelőzik a nagyobb közösség érdekeit.

Aligha kétséges, hogy amint a 18. század második felének „naiv Homérosz” képzete a „Homérosz, a minden ismeretben jártas, tudós költő” képzete elleni visszahatás is volt (mindkettő mögött persze sokkal mélyebb és szélesebb szellemi áramlatok hatottak), úgy ez a szemlélet is visszahatás az esztétizáló Homérosz-képre. A különbség azonban a kettő, a naiv és a — hadd nevezzem a rövidség kedvéért így — „pragmatikus” Homérosz-kép között nem kevésbé figyelemre méltó, mint a különbség a „tragikus” és a „pragmatikus” Homérosz között. A naiv Homérosz a derű, egy kicsit az elveszett paradicsom világa volt, a tragikus Homérosz a létért való küzdelemben való reménykedő vagy reménytelen vívódás, az ellene való hősies tiltakozás vagy az abba való hősies beletörődés világa, a pragmatikus Homérosz a létért, a megmaradásért való küzdelem tényével pátoasztalanul szembenéző világ. A felvilágosodás lenézte Homéroszt primitívségeért, a romantika nagyra értékelte primitívségeért, a pragmatikus Homérosz-kép nem értékel, hanem tudomásul vesz: ilyen Homérosz világa. És talán ilyen a mienk is.

\*

Nem a 20. századi Homérosz-kutatás történetét akartam akár csak fel is vázolni, és az egyes nézetek kritikájától is tartózkodtam (mindegyiknek megvannak a maga kritikusai). A homéroszi kérdés története azonban az ókortól napjainkig nem egyéb, mint időszerű értelmezések és újraértelmezések sorozata. Mindegyik értelmezés akkor hatott csak igazán, mikor az idő számára megérett. A nem történeti megközelítés vagy a tragikus Homérosz-kép a 19. században nem hatott, a 20. században igen, annyira, hogy ha 19. századi megjelenésének emléke is elveszett, újra fel kellett fedezni. Mikor az idő nagyot fordult, a Homérosz-értelmezés is mássá lett. Így lett a tudományos Homérosz-értelmezés épp úgy, mint a költői, legnagyobb képviselőiben maga is egy-egy kor szellemiségének jellegzetes megnyilatkozása. A kutatás története azt mutatja, hogy az egyes kutatók annyiban vitték előre a homéroszi kérdés tisztázását, amennyiben megértették saját koruk kérdését. E dolgozat célja az volt, hogy a 20. század kérdéseire adott homéroszi feleletekből néhányat bemutasson — függetlenül attól, hogy melyikkel miben ért egyet.

## NEMZETISÉGI KULTÚRA ÉS NEMZETISÉGI POLITIKA MAGYARORSZÁGON

*Közismert tény, hogy kontinensünkön alig található olyan ország, amelynek területén ne volnának nemzeti, nyelvi kisebbségek, az államalkotó többségtől eltérő etnikumok. A nemzetiségi kérdéssel, mint a politika és a kultúra sajátos megjelenési formájával, így valamennyi érintett helyen szembetaláljuk magunkat. A tágabb értelemben vett nemzetközi kapcsolatokon pedig nemcsak államok, hanem népek, nemzetek kapcsolatát is kell értenünk. Az 1985 őszen Budapesten folyó Európai Kulturális Fórumon e témakör is helyet kapott — a Magyar Tudomány három kutató közös tanulmányával kíván az eseményhez csatlakozni. Írásuk azt példázza, hogy a nemzetiségi problematika, mint a múltban és jelenben népeket sokszor szembeállító jelenség, hogyan válhat valóban a népeket összekötő tényezővé.*

### A magyarországi nemzetiségek általános jellemzői

Magyarország az európai kontinens azon államai közé tartozik, amelynek területén viszonylag csekély számú nemzetiség él. Terminológiánk a *nemzetiség* fogalmát megkülönbözteti az *állampolgárártól*. Azokat a közösségeket, amelyeket mi a nemzetiségi szóval jelölünk, a nemzetközi jog és a nemzetközi szervezetek szóhasználatra gyakran *nemzeti*, illetve *nyelvi kisebbségeknek* nevezi. Hazánkban négy fő nemzetiségi csoportot ismerünk: a németeket, a szlovákokat, a románokat és a délszlávokat. (Az utóbbi elnevezés összefoglaló megjelölője az országban élő horvátoknak, szerbeknek és szlovénoknak.)

A legutóbbi, 1980-as népszámláláson 70 500 fő, az ország összlakosságának kevesebb mint 1%-a vallotta magát nem magyar nemzetiségűnek. A magukat nem magyar anyanyelvűnek nyilvánító magyar állampolgárok száma ennek majdnem kétszerese: 130 000 fő. A tudományos célzatú magánkutatói becslések és a nemzetiségi szövetségek becslései pedig ennél is több, a „nemzeti kisebbségek kultúrája iránt érdeklődő” személyt tartanak nyilván. A hivatalos magyarországi nemzetiségpolitika a nemzetiségi kulturális szükségletek és igények meghatározásában a szövetségek becsléseiből és az országban élő különféle etnikumok tényleges nyelvi, kulturális és tudati jellemzőiből indul ki.

A négy magyarországi nemzeti kisebbség egyike sem él szoros településformában, etnikailag homogén területen; többnyire a magyar lakossággal keverten települnek a városokban és a falvakban. Szórvány jellegű földrajzi elhelyezkedésük részben az utóbbi évtizedekben felgyorsult lakosság-mozgás (mobilitás, migráció) eredménye, részben pedig eredeti beköltözésük, betelepülésük sajátosságait mutatja. Nemzetiségeink zömmel a 17–18. század fordulóján kerültek Magyarország mai területére; letelepedésük időpontja és történelmi körülményei mai etnikai jellemzőikben, így nyelvük jelenlegi állapotában is tükröződnek. Többnyire a sztenderdizált irodalmi nyelv létrejötté előtt élő nyelvük (nyelvjárás) általában archaikus nyelvi változat,

amely az országon belül sem alkot egységet és erősen különbözik az irodalmi nyelvtől. Ezek a sajátosságok a magyarországi nemzetiségi művelődési tevékenység irányítását, benne az iskolarendszer fejlesztését, különleges igények és megoldandó módszertani feladatok elé állítják.

## Nemzetiségi jogok és a politikai intézményrendszer

Földrajzi elhelyezkedésükből és számarányukból következően a nemzetiségeknek lehetetlen területhez kötődő kisebbségi jogokat és politikai intézményeket, pl. regionális önkormányzatot adni. Mivel a nemzetiségi lakosság szóróványtelepülés formában él, Magyarországon — mint több más, hasonló adottságú országban is — nem területhez, hanem közösséghez kötődő, kollektív jogokra van szükségük. Ezek a jogok mindenekelőtt azt jelentik, hogy a magyarországi jogrendszer nemcsak az állampolgárok egyenlőségét ismeri el, hanem az ország területén élő nemzetiségek, valamint nyelvük és kultúrájuk egyenlőségét is. Nemcsak azt biztosítja, hogy valakit egyénileg nem érhet hátrány származása, anyanyelve, nemzetisége miatt, hanem ezen túlmenően sajátos jogokat is megfogalmaz a különféle közösségek számára „kollektív egyenlőségük” megtartására. Az egyéni állampolgári jogegyenlőséget és a nemzetiségi csoportjogokat garantálja az ország alkotmánya, valamint a különféle törvények: a tanácstörvénytől, az oktatási és a közművelődési törvényen át a polgári törvénykönyvig.

A Magyarországon élő kisebbségek az államigazgatás és a közelet fórumain is használhatják anyanyelvüket, képviselőik vannak az országgyűlésben; a vegyeslakosságú területeken számarányuknak megfelelően foglalnak helyet a községi és megyei tanácsokban, a helyi közigazgatásban. A hazánkban 1985 júniusában lezajlott parlamenti és tanácsi választásokon az új választójogi törvény szerint országos és helyi listákon indultak a jelöltek. A négy nemzetiség egy-egy képviselőjét a társadalom különféle szektorait és erőit reprezentáló 35 fős országos listán választották be a parlamentbe. Rajtuk kívül a kötelezően két vagy több jelöltet tartalmazó helyi listákról is bekerültek még nemzetiségiek — mint egy-egy választókerület képviselői —, a magyar országgyűlésbe.

A Magyarországon élő nemzetiségek alkotmányban rögzített egyenlőségének gyakorlati megvalósulását állami intézményeken és társadalmi szervezeteken keresztül biztosítjuk.

A nemzetiségekkel foglalkozó legmagasabb állami szerv a *Művelődési Minisztérium Nemzetiségi Önálló Osztálya*. Ellátja a nemzetiségi oktatásügy, a nemzetiségi közművelődés szervezését és irányítását, valamint a nemzetiségi szövetségek állami felügyeletét. E feladatok ellátásában segíti az 1972-ben létrehozott *Nemzetiségi Tanácsadó Bizottság*, amely a Külügy-, a Művelődési és a Pénzügyminisztériumnak, a Minisztertanács Tanácsi és Tájékoztatási Hivatalának, az MSZMP KB Tudományos, Köznevelési és Kulturális Osztályának és Társadalomtudományi Intézetének, a Hazafias Népfront Országos Tanácsának, a KISZ KB-nak és a négy nemzetiségi szövetségnek a képviselőiből áll.

Feladata javaslatlatterítés

- a nemzetiségi politika általános irányelveire,
- a nemzetiségi oktatás és közművelődés fejlesztésére, problémáinak megoldására,
- az állami szervek és társadalmi szervezetek nemzetiségekkel kapcsolatos tevékenységének összehangolására, beleértve a munkatervek végrehajtását és az anyagi eszközök felhasználását. A bizottság évente 1–3 alkalommal ülésezik.

Nemzetiségi politikánk gyakorlati megvalósítói a nemzetiségek által is lakott megyék és települések *tanácsi szervei*. 19 megyénkből 18-ban élnek szétszórta, kisebb-nagyobb

számban nemzetiségek: a legtöbben Baranya, Vas, Békés, Csongrád és Bács-Kiskun megyében. A kisebbségi létből, szóróványtelepülésükből és általában kevésbé fejlett nemzeti tudatukból eredő hátrányos helyzetük felszámolására, a velük való fokozott törődésre, problémáik megoldására és nemzetiségi politikánk minél eredményesebb gyakorlati megvalósítására alakultak meg 1971-től, de zömmel az évtized végén a megyei *Nemzetiségi Bizottságok*. Ezek közül 8 a megyei tanácsok, 10 pedig a népfrontbizottságok javaslattevő, összehangoló és ellenőrző, nemzetiségi érdekképviselői testületeként működik. A legutóbbi időben 2 városi tanács (Bonyhád, Mohács) mellett 5 baranyai községben is alakult nemzetiségi bizottság. E bizottságok működési területének kialakításában úttörő szerepe volt Baranya és Vas megyének; ez utóbbiban már az 1960-as évek elején, az országban elsőként jöttek létre — az akkor még járási — nemzetiségi bizottságok, de a művelődésügyet messze meghaladó komplex feladatok, így a regionális gazdasági fejlesztés megoldására is. Az általános gyakorlat szerint a megyei közművelődési bizottságoknak van nemzetiségi albizottságuk, és a művelődési osztályok egy-egy munkatársa foglalkozik a nemzetiségi oktatás és/vagy közművelődés ügyeivel.

A nemzetiségi bizottságok állandó munkakapcsolatban állnak a megyei tanácsok szakigazgatási szerveivel és bizottságaival, figyelemmel kísérik a nemzetiségi települések infrastrukturális-kommunális ellátottságát, a fejlesztési tervek végrehajtását, a nyelvoktatás és közművelődés helyzetét (művészeti csoportok, könyvtárak, író-olvasó találkozó, olvasótáborok), segítik a nemzetiségi hagyományok, népművészeti emlékek megőrzését, tájházak (helyi történelmi-néprajzi gyűjtemények) létesítését, gondoskodnak a kétnyelvű feliratok elhelyezéséről, pótlásukról, bővítésükről; ellenőrzik és segítik a helyi tanácsokat nemzetiségekkel kapcsolatos feladataik ellátásában, a lakossággal való jó kapcsolatok kialakításában, véleményezik a nemzetiségi képviselők kiválasztását, ellenőrzik arányukat a különféle választott testületekben, részt vesznek a nemzetiségi napok megrendezésében és jelentősen hozzájárulnak a szomszédos népek közötti kölcsönösen előnyös kapcsolatok (kishatárforgalom) kiépítéséhez és bővítéséhez.

A bizottságok jó munkakapcsolatot alakítottak ki a megyei és községi állami szervekkel és társadalmi szervezetekkel, azok megbecsült partnereivé, a helyi politika és regionális fejlesztés alakításának cselekvő részeseivé váltak; véleményüket, javaslataikat figyelembe veszik, s egyre eredményesebben képviselik a nemzetiségi lakosság érdekeit.

#### *A nemzetiségi szövetségek*

A „Magyarországi Délszlávok, Szlovákok, Románok és Németek Demokratikus Szövetsége”-i a II. világháború utáni években alakultak meg, a fenti sorrendben, élve az alkotmány 65. § (2) bek.-ében biztosított egyesülési-szervezkedési joggal. Mint társadalmi szervezetek, a Hazafias Népfront szervezeti egységébe épülnek be, főtítkárai tagjai a HNF Országos Tanácsának — ez a szövetségek politikai-érdekvédelmi szerepének elismerését jelenti. A korábban 4, majd 5 évenként összeülő kongresszusaik választják meg a szövetségek országos választmányait és főtítkárait; az előbbieket az elnökségek és a bizottságok (közművelődési, anyanyelvoktatási, néprajzi-hagyományőrző, sajtó- és kiadványügyi valamint ifjúsági) tagjait.

Az alkotmányban biztosított kollektív jog gyakorlati megvalósításaként a szövetségek a nemzetiségek érdekképviselői szervei és kulturális központjai, amelyeknek fontos szerepük van a nemzetiségi lakosság kulturális-népművészeti tevékenysége szervezésében, hagyományai megőrzésében és ápolásában, az anyanyelv oktatásának-tanulásának és használatának előmozdításában, politikai szervező és nevelőmunkát fejtenek ki a szocializmus építése, a magyarokkal és a szomszédos népekkel való baráti együttélés, együttműködés érdekében.

A nemzetiségi szövetségeknek a nemzetiségeket érintő összes kérdésben — legyen az gazdasági, területfejlesztési, oktatási vagy kulturális — valamennyi állami szervnél és társadalmi szervezetnél javaslattevő és konzultatív joga van.

A nemzetiségek által lakott területeken tevékenységi körük kibővül, egyre közelebb kerül a mindennapi élethez. Jó példa erre a nemzetiségi jellegű települések termelőszövetkezeti elnökeivel való kapcsolatfelvétel, valamint a német és a délszláv szövetség választmányi tagjait tömörítő két baranyai munkacsoport megalakulása.

Mivel a szövetségeknek helyi szervezeteik nincsenek, megyei és községi szinten a Hazafias Népfront szervezeti keretében végzik politikai és kulturális szervező-nevelő munkájukat.

A Magyar Népköztársaság a közművelődés kiterjesztésével és általánossá tételével, az ingyenes és kötelező általános iskolával, a közép- és felsőfokú oktatással, valamint a felnőttnevelés és az ösztöndíjrendszer fejlesztésével valósítja meg minden magyar állampolgár művelődéshez való jogát. A kisebbségek körében folyó oktatási, közművelődési és művészi alkotó tevékenység hazánkban több évszázados múltra tekinthet vissza. Itt nem vállalkozhatunk többre, mint az utóbbi évtizedek legfontosabb állomásainak, eredményeinek a számbavételére, a jelenlegi kulturális intézményrendszer felvázolására.

*Oktatási rendszerünk* valamennyi lépcsőfoka hordoz nemzetiségi vonatkozásokat. Magyarországon az óvodai nevelés és az iskolai nevelés-oktatás nyelve a magyar, valamint a Magyar Népköztársaságban beszélt minden nemzetiségi nyelv. A mai intézményrendszer gerince az 1945-öt követő évtizedben alakult ki, de azóta is folyamatos változásokon megy keresztül. A nemzetiségekhez tartozó gyermekek anyanyelvükön, illetve két nyelven — anyanyelven és magyarul — tanulhatnak, a nemzetiségi nyelvek az oktatás valamennyi fókán elsajátíthatók. Az oktatási intézmények alapvető típusait tehát a kétnyelvű és nyelvet oktató óvodák, iskolák képviselik.

Az 1984/85. tanévben 247 nemzetiségi óvoda működött Magyarországon. Ezek közül 132 német, 53 szlovák, 43 horvátszerb\*, 15 román és 4 szlovén területen. Az óvodák heti két nemzetiségi napjukon biztosítanak anyanyelvi légkört a gyermekek számára a környezetismereti, az ének-zene és az irodalom tárgyú célzott foglalkozásokon. A rendelkezések lehetőséget adnak a hét többi napján is anyanyelvű foglalkozásokra. Az óvodák 15—20 éve megfigyelhető dinamikus fejlődése ellenére a nemzetiségi általános iskolák csaknem egynegyedének első osztályába a gyermekek óvodai nyelvi előkészítés nélkül lépnek.

A 294 nemzetiségi nyelvet oktató általános iskola között 176 német, 76 szlovák, 52 szerb-horvát, 8 román és 5 szlovén található. Ezekben az intézményekben hetente többször, kötelező jellegű nyelvi és irodalomoktatás folyik a kisebbségek anyanyelvén. A másik, ún. *kétnyelvű iskolatípusban* a reál tárgyakat magyar nyelven tanítják (a szakkifejezések nemzetiségi nyelvű ismertetésével), a humán tantárgyakat pedig anyanyelven. Ez utóbbi iskolákból jelenleg 18 dolgozik az országban: 7 horvátszerb, 6 román és 5 szlovák környezetben. Mivel a nemzetiségi iskolák mintegy harmadrésze ezernél kisebb lélekszámú településen működik, külön feladat az ebből következő pedagógiai és egyéb hátrányok csökkentése. Önálló kétnyelvű nemzetiségi gimnáziumból vagy tagozatból 8 áll nemzetiségeink rendelkezésére. Közülük 3 német, 2—2 horvátszerb és szlovák, 1 pedig román. *Óvodai szakközépiskolai* hálózatunk 1 szlovák és 1 német iskolát is magában foglal. A kisebbségi középiskolák többségében folyó munka az országos átlagnál magasabb színvonalú, amit a továbbtanulók aránya is igazol.

A magyarországi felsőoktatási rendszer a kisebbségek számára számos anyanyelvű képzési formát biztosít. A szlovének kivételével minden nemzetiség részére képeznek szakembereket anyanyelvoktatással 1—1 *felsőfokú óvónőképző intézetben*. Ugyanez mondható el az általános iskolák alsó tagozatainak oktató *tanítók* képzéséről. Az intézményhálózat kulcsfontosságú tagjai a pécsi és szegedi *tanárképző főiskolák*: az elsőben német és horvátszerb a másodikban román és szlovák tanszék működik, amelyeknek hallgatói végzés után a nemzetiségi általános iskolák 5—8. osztályában foglalkoznak anyanyelvet tanítani. A hazai szlovének pedagógusai Szombathelyen szerezhetnek tanári oklevelet. A tanárjelöltek részképzése az anyanemzetek főiskoláin folyik. A budapesti *tudományegyetem* német, szláv és román tanszéke szintén fogad nemzetiségi diákokat. Több mint egy évtizede a kisebbségi fiatalok a nyelvi nemzetek felsőoktatási intézményeiben is folytathatják tanulmányaikat. A *külföldi ösztöndíjasok* jelentős hányadát a nem pedagógus szakosok teszik ki, mivel az anyanyelven folyó felsőfokú stúdiumok ilyen formái — a kis létszám miatt — belátható időn belül Magyarországon nem alakíthatók ki.

A kisebbségi oktatásügy kérdéseivel a négy nemzetiségi szövetségen kívül további állami és társadalmi intézmények, szervezetek is foglalkoznak. Ilyen pl. a Művelődési

\*Mivel a hazai délszlávok mintegy 90%-a horvát nemzetiségű, az utóbbi években a horvátszerb elnevezés honosodott meg, bár bizonyos intézmények neve őrzi még a hagyományos szerbhórvát jelzőt.

Minisztérium 1968-ban újjáalakult Nemzetiségi Önálló Osztálya, az Országos Pedagógiai Intézet Nemzetiségi Osztálya 1969 óta, a Magyar Pedagógiai Társaság 1973-ban létesített nemzetiségi szakosztálya, valamint a Hazafias Népfront pedagógiai munkabizottsága. A tankönyvellátás legfőbb szerve a budapesti Tankönyvkiadó nemzetiségi szerkesztősége, amely szorosan együttműködik az anyanemzetek megfelelő intézményeivel.

Ellentétben a sok más országban tapasztalható tendenciával, hazánkban a nemzetiségi közoktatás — az *intézmények és a gyereklétszám tekintetében folyamatos mennyiségi növekedésről* számolhat be. Amíg az anyanyelvi alsó- és középfokú oktatásban részt vevő diákok száma 1968-ban 21 615 volt, az elmúlt évben már 55 004 fő látogatta az óvodákat és az iskolákat. Ebben az időszakban jelentek meg a kisebbségi oktatás alapidokumentumai, az ezek megvalósításához szükséges tankönyvek, az első audio-vizuális eszközök, szerveződött meg a szakfelügyelet, újabb iskolákat és diákotthonokat nyitottak.

A mennyiségi felfutást természetszerűleg *minőségi problémák* kísérik. Ezek megoldására 1985-ben átfogó minisztériumi tervszet készült, amely a rendszer kiegészítését, korszerűsítését célozza. A népgazdaság soron következő, VII. ötéves tervében, az elképzelés szerint, mind a tárgyi feltételek, mind a struktúra terén jelentős előrelépés várható. A nemzetiségi tanítási nyelvű általános iskolák körét német és szlovén intézményekkel egészítik ki. A működő iskolák közül egy-egy országos beiskolázásában minden nyelvtérületen kialakítják annak a feltételét, hogy párhuzamos osztályok indításával *valamennyi tantárgy* esetében meglegyen a lehetőség az *anyanyelvű oktatásra*. A tapasztalatok birtokában kerülhet sor a kétnyelvű iskolák későbbi, széles körű korszerűsítésére.

A körzetközpontokban működő nyelvoktató iskolák egy részét (mintegy 30-at) fokozatosan kétnyelvűvé kívánják fejleszteni. A tananyag és a tankönyvek folyamatos korrekciójával erősítik a nemzetiségek reális önismeretét megalapozó, az azonosságtudat kifejlődését előmozdító műveltségtartalmat. A tervidőszakban új, modern épületet kap a budapesti 12 évfolyamos szlovák iskola és kollégium, korszerűsítik és bővítik a fővárosi szerbhorvát iskolát és kollégiumot, s új, önálló diákotthonot kap Budapesten a német gimnáziumi tagozat is. Ideális nemzetiségi környezetet jelent majd az a Bajára tervezett oktatási komplexum, amelyben az óvodától az érettségig, bentlakással tanítják a német nemzetiség diákjait. A pedagógusképzés célszerű átszervezésével, az oktatói kar bővítésével, anyanemzeti lektorok alkalmazásával fokozatosan javítani szeretnék az egyes területeken meglevő szakemberhiányt. A főiskolák nemzetiségi tanszékein folyó tudományos kutatómunka fejlesztését is előirányozták.

Az oktatásügy mint a kisebbségek „újratermelésének”, identitástudatuk megerősítésének sarkköve számos lehetőséget nyújt a nemzetközi együttműködésre. Bár néhány biztató, megvalósult példáról tudunk — határ menti iskolák kapcsolata, pedagógusjelöltek részképzése anyanemzeti intézményekben, szakmai továbbképzés külföldön, tankönyvírás —, úgy érezzük, messze nem kihasználtak ezek a lehetőségek. A szomszéd országokban élő magyarság több milliós tömege és a magyarországi nemzetiségek híd szerepét ezen a területen is erősíteni szeretnék.

A *nemzetiségi közművelődés* a magyarországi közművelődés szerves része, céljai annak keretében valósulnak meg, országos és tájrendezvényei szervesen illeszkednek a hazai rendezvények sorába. A kisebbségi kultúra összetevői között a tradíció és az innováció elemei egyaránt megtalálhatók, ezek egészséges aránya nehezen kétségbe vonható szerepet játszik a nemzetiségek kollektív azonosságtudatának megőrzésében, fejlesztésében.

A hagyományok, népszokások ápolását alapuló kisebbségi művelődési élet a délszlávoknál, szlovákoknál és románoknál a felszabadulástól kezdve, a németeknél pedig az 1950-es évek első felétől indult erőteljes kibontakozásnak, s azóta figyelemre méltó eredményeket mutathat fel.

*Hagyományörző népi együttesek* (összesen mintegy 150), élükön a Fáklya Nemzetiségi Központi Táncegyüttessel, határainkon innen és túl öregbítik a magyarországi táncművészet jó hírnevét. A nemzetiségi népművészeti tevékenység föllendülésére különösen ösztönzőleg hatott az országos „Röpülj, páva” mozgalom a 60-as évek végétől. Hatására a kisebbségi énekkarok, népdalkörök száma többszörösére emelkedett (jelenleg 140 körüli kórusról tudunk), ami azt is indokoltá tette, hogy a Kórusok Országos Tanácsán belül nemzetiségi albizottságot hozzanak létre. A tánc csoportok és énekkarok munkáját sokhelyütt (kb. 110 településen) *népi zenekarok* segítik. Itt kell megemlítenünk a Népművelési Intézet nemzetiségiek számára is szervezett tánc- és kórusvezetői, színjátszó-rendezői tanfolyamait, valamint a koreográfusok, karnagyok, zenészek külföldi tapasztalatszerző utazásait is.

A hagyományörzés frekvenciált területe a folklór és a tárgyi emlékek gyűjtése, illetve múzeumi bemutatása. A magyar néprajztudomány kialakulásától fogva az ország minden népének történetét, kultúráját, társadalmát kutatja. Az etnográfiai gyűjtésnek az utolsó másfél évtizedben jól bevált formái a nyári *helytörténeti-néprajzi gyűjtőtáborok*, amelyeket többnyire anyanyelven, nemzetiségenként évente 1—3 helyszínen és csoportban, egyhetes időtartammal rendeznek. Résztvevői nemzetiségi értelmiségiek, főiskolások, gimnazisták. A felgyűjtött anyag a nemzetiségi szövetségek és/vagy a területileg, illetve nemzetiség szerint illetékes múzeumok állományát, archívumát gyarapítja. Egy 1974-ben hozott művelődési minisztériumi állásfoglalás alapján *nemzetiségi bázismúzeumok* létesültek mind a négy kisebbség számára: a németeké Tatán, a délszlávoké Mohácsen, a szlovákoké és románoké Békéscsabán. A hazai szlovénség tárgyi-szellemi kultúrájának gyűjtése Szombathely és Szentgotthárd múzeumában összpontosul. A bázismúzeumok az adott nemzetiségre vonatkozó országos gyűjtői feladatkört látnak el, munkatársai döntően kisebbségi származásúak, s fennállásuk óta jelentős tudományos és közművelődési funkciót töltenek be. Segítségükkel, vagy helyi erőkből, számos településen *tájházak, falumúzeumok, helytörténeti és magángyűjtemények* alakultak. A *Magyar Néprajzi Társaság* kebelén belül 1974 óta nemzetiségi szakosztály működik.

A csoportos nemzetiségi önművelés további lehetőségét hordozzák az ún. *honismereti szakkörök*, amelyek többnyire pedagógusok vezetésével a kisebbség lakta települések, régiók helytörténetét, ipar- és munkásmozgalom történetét, néphagyományait, művelődési életét is feldolgozzák. A szakkörök mellett *egyéni önkéntes gyűjtők* is segítik a szélesebb pátria megismerését célzó honismereti munkát. Évente mintegy 15 *nemzetiségi olvasótábor* rendeznek a kisebbségi általános és középiskolások korosztály számára, melyek kétnyelvű programjában az irodalom mellett súlyponti szerepet kap a nemzetiségek sajátos kultúrája, hagyományai, az anyanemzetekkel, illetve többségi nemzettel való kapcsolat. Mind a honismereti, mind az olvasótábori mozgalom gazdája hazánkban a Hazafias Népfront.

Az anyanyelv- és kultúra-ápolás, a nemzetiségi tudat-megőrzés lényeges színterei a *nyelvművelő klubok*. Szervezeti kereteik, foglalkozási lehetőségeik annyira rugalmasak, hogy a falvakon kívül számos ipari központban, városban is létesültek ilyen közösségek (számuk országosan ma már megközelíti a 100-at). Sokszor a klubokhoz kapcsolódva, szintén anyanyelvi funkciót töltenek be az *öntevékeny színjátszó csoportok és irodalmi színpadok* (mintegy félszáz ilyen tartanak nyilván nemzetiségi területen). Néhány éve hivatásos színészekből Tolna megyében *német nyelvű bemutató színpad* is alakult. A hagyományápolás és a nívós társas szórakozás elemeit egyesítik a főként délszláv és román



folklórkincset felhasználó *nemzetiségi táncházak*. A nemzetiségi kultúra hagyományos értelmezésének meghaladásához vezető úton fontos állomást jelent a német és szlovák szövetségek támogatásával kibontakozó *képzőművészeti tevékenység*.

A nemzetiségi nyelvnövelés állami támogatásának egyik legjelentősebb formája azokban az intézkedésekben valósul meg, amelyek 1969-ben vették kezdetüket a hosszú ideig stagnáló *nemzetiségi könyvtárügy* fejlesztésére. Azóta épült ki a *báziskönyvtárak hálózata*, amelynek tagjai a körzetükbe tartozó kisközségek könyvtári ellátását intézik. Jelenleg 6 német, 4–4 szlovák és délszláv, valamint 1 román báziskönyvtár fogja össze a 365 kisebbséglakta település könyvtári munkáját. A nemzetiségi könyvtárak állománya állami könyvvásárlás, valamint *nemzetközi könyv-ajándéksere* útján gyarapodik. Ez utóbbi forma egyaránt szolgálja a hazánkban élő nemzetiségek, valamint a szomszédos országokban élő magyarság közművelődési érdekeit. A báziskönyvtárak szakmai-módszertani irányításának feladata korábban a Könyvtártudományi és Módszertani Központ, 1979 óta pedig a budapesti *Állami Gorkij Könyvtár*ra hárul. Ez utóbbi intézményben szerkesztik a *Nemzetiségi Új Könyvek* c. időszakos kiadványt, amely az anyanemzetek könyveit is tartalmazó ajánlójegyzékként szerepel kisebbségeink könyvtárai számára.

A *Tankönyvkiadó* nemzetiségi szerkesztősége, a nemzetiségi iskolakönyvek megjelenetése terén szerzett több évtizedes tapasztalatokra építve, 1975 óta a kisebbségek szép-irodalmi, néprajzi, tudományos-ismeretterjesztő és más műfajú kiadványainak is a legfőbb gondozója. Az évről évre növekvő számú kötet és fejlődő publikációs lehetőség, valamint a határon túli érdeklődés a nemzetiségi írók tevékenységére is ösztönzőleg hat. A *nemzetiségi szövetségek* is adnak ki műsorfüzeteket, módszertani kiadványokat a helyi kultúrmunka segítésére, egyes szövetségek az anyanyelvi írástudókat *irodalmi szekcióban* tömörítik. Ez utóbbiak számára alakulófélben van a *Magyar Írók Szövetségében* is egy *nemzetiségi szekció*.

A nemzetiségek anyanyelvű tömegtájékoztatásában, a művelődés ösztönzésében alapvető szerep hárul a 4 kisebbség összesen 11 000 példányban megjelenő *hetilapjaira*: a német *Neue Zeitung*ra, a szlovák *Ludové Noviny*ra, a horvát-szerb-szlovén *Narodne Novine*re és a román *Foia Noastră*-ra. Valamennyi nemzetiség évente megjelenő *krónikái*, *kulturális-irodalmi-ismeretterjesztő fórumai* a *kalendáriumok*, amelyek iránt az anyanemzetek reszéről is nagy az érdeklődés. A fentiekén kívül a németeknek irodalmi (*Literarischer Rundbrief*), a románoknak *néprajzi és művelődéstörténeti folyóiratai* (Izvorul és Timpuri) jöttek létre az elmúlt években. Mind a központi, mind a körzeti *rádióadók* jelentős heti órászámban sugároznak nemzetiségi műsorokat. Az utolsó évtizedben realizálódott a Magyar Televízióban a nemzetiségi adások rendszeressé válása, egyelőre szerény terjedelemben: kisebbségenként havi egy alkalommal. Ugyanerre az időszakra esik a Magyar Hangfelvevőgyártó Vállalat kezdeményezése az egyes kisebbségek népdalainak, hangszeres népzenejének önálló *nyagylemezek*en való közzétételére.

Ha tendenciájában némiképp csökkenő jelentőséggel is, de még hosszú ideig tagadhatatlan szerepet játszik a nemzetiségi nyelv és kultúra megőrzésében a *vallás*. Országunkban a kisebbséglakta községek és városok templomaiban sokhelyütt találkozhatunk anyanyelvű istentiszteletekkel, szertartásokkal, egyházművészeti gyűjteményekkel. A határ két oldalán működő egyházak között nem egy esetben szoros kapcsolat alakult ki.

A kisebbségi, többségi és anyanemzeti művészeti csoportok, tudományos szakemberek találkozásait, az összekötő szálak erősítését szolgálják a rendszeresen visszatérő *regionális, országos és nemzetközi kulturális rendezvények*. Ilyenek pl. a megyei nemzetiségi napok, az országos nemzetiségi fesztiválok, a nemzetiségi közművelődés országos konferenciája, a rádió nemzetiségi népzenei találkozói, az anyanyelv hete, a nemzetiségi úttörőfesztiválok, a nemzetközi néprajzi nemzetiségkutató konferenciák vagy a duna menti folklórtalálkozók.

## Kutatások

Az Állami Gorkij Könyvtárban 1979 óta folynak rendszeres kutatások a hazai nemzetiségek művelődéséről. 1982-től a *nemzetiségi kutatócsoport* létrehozásával kutatásaik köre jelentősen kibővült. Vizsgálódásait — Magyarországnak a kisebbségi kérdés vonatkozásában kialakult sajátos érdekeltiségét és helyzetét figyelembe véve — főként három területen végezték eddig eredményesen, és pedig:

- a nemzetiségi kérdés Magyarországon;
- a magyar nemzeti kisebbségek és a közép-kelet-európai kisebbségi problematika; végül
- a nemzetiségi kérdés elmélete.

Mindhárom témakör tanulmányozása *komplex társadalomtudományi módszereket* igényel. Tekintve, hogy hazánkban 1949 — a Kelet-Európai Intézet bezárása — óta gyakorlatilag az intézményes nemzetiségi kutatás szünetelt, három évtizedes lemaradást kellett pótolniuk. Így érthető módon alakult ki az az állásfoglalás, miszerint a kutatások döntően *a nemzetiségi kérdés jelenére és közelmúltjára* összpontosítsanak.

E kutatócsoport gondozza a Művelődéskutató Intézet koordinálásával folyó közművelődési kutatási főirány nemzetiségi témaköreit. Az intézmény 1982—85. évben közép távú kutatást végez *a magyarországi nemzetiségek kulturális tudati jellemzőinek* az alakulásáról. A vizsgálat első körébe egy-egy szlovén, román, német és szlovák nemzetiségi községet vontak be, hogy feltárják e kisebbségek népi kultúrájának beépülési folyamatát mai, élő kultúrájukba. Lefolytattak egy, a maga nemében előzményeket nélkülöző szociológiai felmérést öt nemzetiségi középiskola, illetve tagozat végzős diákjai között a kisebbségi nyelv és tudat állapotát feltérképezendő. A vizsgálat harmadik területe a nemzetiségek közművelődési intézményrendszerének a legfontosabb elemeit fogja át. E keretben részletesen elemzik a nemzetiségi bizottságok, könyvtárak, tömegtájékoztatási eszközök, művelődési otthonok, klubok, néprajzi gyűjtések, a múzeumi munka és a honismereti tevékenység eredményeit.

A budapesti Gorkij Könyvtár *együttműködésre* törekszik olyan más *belső és külföldi kutatóhelyekkel*, ahol már korábban is folytak nemzetiségi érdekelt-ségű kutatások. Országon belül felvette a kapcsolatot az Akadémia Történet-tudományi, Irodalomtudományi, Nyelvtudományi Intézetével, Néprajzi Kutatócsoportjával, a Regionális Kutatások Központjával, valamint e tudomány-ágak egyetemi, főiskolai tanszékeivel. A külföldi társintézmények közül a leggyümölcsözőbb az az együttműködés, amely a ljubljanoi Nemzetiségi Kérdések Intézetével 1983 óta folyik, és egy Európában egyedülálló határ menti közös nemzetiségsszociológiai vizsgálatban realizálódott. Ez utóbbi jelentőségére még javaslataink taglalásakor visszatérünk.

Összefoglalónkból kiderülhetett, hogy a magyar kultúrpolitikában a nemzetiségi kérdés demokratikus és humanus kezelése *nem rövid távú*, hanem perspektivikus elem. A nemzetiségekkel, mint egy-egy szomszédos vagy távolabbi nemzet reprezentánsaival való mindennapi kapcsolat a nemzetiségi sajátosságok reális megismerésén alapuló *toleranciát*, harmonikusabb együttélést hoz magával, ami a Dunatáj és a kontinens békéjének nem elhanyagolható tényezője.

## **Javaslatok**

Európában igen ritka a nyelvileg-etnikailag egynemű ország, amelyben a politikai határok egyetlen népet fognak át. A többi államban — kisebb vagy nagyobb arányban — élnek olyan közösségek, csoportok, kisebbségek, amelyek nyelvük, kultúrájuk, hagyományaik, nemzeti tudatuk alapján elkülönülnek a lakosság fennmaradó részétől. Ezeknek a kisebbségeknek — nemzetiségeknek — igen eltérő a történelmi kialakulásuk, mások és mások a szo-

ciológiai jellemzőik, különbözik fejlettségük és hatalmi súlyuk, és nem utolsósorban igen változatos az a társadalmi-politikai közeg is, amely őket országaikban körülveszi. Hasonló vagy azonos azonban esetükben az, hogy nagy többségük meg akarja őrizni jellemzőit, identitását; úgy kíván részt venni a társadalom egészének életében, hogy közben megtartsa nemzeti egyéniségét.

Ha az államhatalom nem ismeri el a nemzeti kisebbségek kultúrájának megőrzésére irányuló igényt, és erőszakos asszimilációs politikát folytat, ez könnyen feszültségekhez vezethet az adott országban, sőt az államközi kapcsolatokban is. Ugyanakkor ha az állam segíti a kisebbségi megmaradás törekvését, ezzel nemcsak demokratikus igényt elégít ki, hanem saját belső stabilitását is fokozza, és szilárdabb, tartósabb belpolitikai viszonyrendszert teremt. Ezt erősítheti a kisebbségek államközi közvetítő-közelítő, ún. *hid-szerepének* kibontakoztatása, ami általában jó hatással van két szomszédos ország, sőt egy egész térség nemzetközi viszonyrendszerére is. A kisebbségi kérdés tehát egyaránt alkalmas államok és népek összekapcsolására vagy szembeállítására; ebben az értelemben a nemzetközi béke és biztonság egyik összetevője. A nemzetiségekhez való viszony egy társadalom érettségének, fejlettségének, politikai kultúrájának, benne az állampolgári jogok szintjének fontos fokmérője is egyben.

Ezt a tényt elismerték az európai biztonsági és együttműködési értekezlet előkészítő tárgyalásain, három helyen fogalmazták meg a helsinki záróokmányban, valamint helyet kapott a belgrádi és madridi utóértekezletek dokumentumaiban is. Különösen fontos a helsinki záróokmány megállapítása, hogy a nemzeti kisebbségeket és a regionális kultúrákat meghatározott szerep illeti meg az államok közötti kulturális-oktatásügyi együttműködésben és cserékben.

- A kisebbségi nyelvoktatás fejlesztése során Magyarország szükségesnek tartja az anyanyelvi országokból érkezett vendégtanárok, lektorok, pedagógus szakemberek részvételét; az állam oktatáspolitikája általános szempontjaival összhangban az anyanemzetektől származó tankönyvek, szemléltető eszközök és más nevelési segédeszközök felhasználását a szükségletnek megfelelően. Országunk saját tapasztalataiból kiindulva állítja, hogy célszerű és kölcsönösen előnyös az anyanyelvi ország szakembereinek bevonása a nemzetiségi tankönyvek tartalmi kidolgozásába és anyanyelvi lektorálásába.

- Nagy jelentőséget tulajdonítunk annak, hogy nemzetiségi pedagógusaink, közművelődési szakembereink és főiskolai hallgatóink számára lehetőség nyíljon *nyelvi és szakmai továbbképzésre* az anyanyelvi országban is. Néhány ország viszonylatában kedvező tapasztalataink vannak az iskolásgyerekek anyanyelvi táborokba való kölcsönös küldésével és fogadásával kapcsolatban. A magyarországi nemzetiségpolitika a már említett olvasótáborok mozgalmát abban a tekintetben is tovább kívánja fejleszteni, hogy e táborok ifjú résztvevőinek gyakoribb lehetőségük legyen a határon túli írókkal-szerzőkkel és diákokkal való találkozásra. A régebben jól bevált szünidei *gyermekcsere-akciók* felelevenítésével határokon átnyúló nyelvgyakorlási alkalmat lehetne biztosítani. 1985-ben Magyarországon a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat keretében *Nemzetiségi Tanács* alakult, amely egyik fontos céljául tűzte ki a hazánkban élő kisebbségek közművelődésének, tudományos ismeretterjesztésének anyanyelven való fejlesztését. Hogy ez megvalósulhasson, intézményeink fokozottan számolnak a környező országokból érkező vendég-előadókkal is.

• Hazai tapasztalatunk, hogy a nemzeti kisebbségek könyvekkel való ellátása nehezen megvalósítható az anyanyelvi nemzetek közreműködése nélkül. Támogatjuk a nemzetiségek *könyvellátásáért* felelős szervezetek és intézmények határon túli kapcsolatait; rendszeres és közvetlen tájékoztódásukat a kisebbségek anyanyelvén a határon túl megjelenő irodalmakban, a központi és regionális könyvtárak kölcsönösségi alapon megvalósuló könyvcseréjét és az intézményes könyvküldéseket.

• Szükségesnek éreznék a kisebbséglakta területek *könyvesboltjaiban* mind a nyelv szerinti országokból származó, mind a saját nemzetiségi könyvkiadás köteteknek a jelenleginél kiterjedtebb, kölcsönös árusítását.

• Ösztönözni kellene a *nemzetiségi alkotók* (népművészek, költők, írók, képzőművészek stb.), együttesek, múzeumok rendszeres egyéni és csoportos *anyaországi bemutatkozását*, publikációs, kiállítási és fellépési lehetőségének a biztosítását.

• Az egyes viszonylatokban eredményes együttműködéshez hasonlóan, szorgalmazzuk a kisebbségek körében felgyűjtött vagy felgyűjtendő néprajzi, kultúrtörténeti anyag *közös feldolgozását*, sajtó alá rendezését a határok mindkét oldalán.

• Több európai ország határmenti területe számos történelmi, kulturális és fejlettségbeli rokonvonást mutat pedig etnikailag vegyes lakosságú. Indokoltnak tartjuk az *interregionális kulturális együttműködési formák* fejlesztését ezeken a területeken (közös történelmi és képzőművészeti kiállítások, a tájegységben élő különböző nyelvű írók műveinek együttes kiadása, közös környezetvédelmi erőfeszítések, amelyeknek része lehet pl. a tájegységre jellemző azonos építészeti stílusjegyek megőrzése stb.). Ezt az együttműködést erősíthetik a területen élő kisebbségek képviselőinek rendszeres találkozói; népművészeti együtteseik kölcsönös vagy közös bemutatói stb. Magyarország pl. a Pannon együttműködésben — amely Nyugat-Magyarország, az osztrák Burgenland, a Szlovén és Horvát SZSZK határ menti területeinek kulturális és gazdasági interakcióit jelenti — olyan tapasztalatokat szerzett, amelyeket hasznosnak ítélt meg általában mind az azonos, mind a különböző társadalmi rendszerű és nemzetközi helyzetű államok egymásközti kapcsolataiban.

• Szükségesnek tartjuk, hogy az európai országok tömegtájékoztatási szervei — a „kisebbség” és a „többség” nyelvén egyaránt — nagyobb terjedelemben tájékoztassanak a nemzetiségi kérdésről, mind az egyes országokon belül, mind a határ menti együttműködésben betöltött pozitív szerepük vonatkozásában. Hasznos lenne pl. ha nemzetközi kooperációban olyan két- vagy többnyelvű rádió- és televíziós műsorok készülnének, amelyek az érintett országokban élő nemzetiségek kulturális életéről adnának ismertető áttekintést (példa erre „A kisebbségek — Európa gazdagsága” című, hazánkban sajnos nem vetített televíziós dokumentumfilm-sorozat).

• Ezzel párhuzamosan javasoljuk, hogy a kisebbségi sajtó, rádió- és televízióadások rendszeresebben tudósítsanak a nyelv szerinti nemzeteik életéről, kulturális eseményeiről. A magyarországi Szlovén-vidéken kiépítésre kerülő kábeltelevíziós-rendszer és a Szlovéniában a magyar televízió vételét elősegítő átjátszó torony építése követendő példa az anyanemzet és a többségi nemzet *tömegkommunikációs együttműködésére* a kisebbségek érdekében.

• Magyarország célszerűnek tartja a kisebbségek és nemzetiségek kultúrája egy-egy jellemző aspektusának nemzetközi kollokviumokon való megtaggyalását a kérdés elméleti kutatóinak és gyakorlati szakembereinek rész-

vételével. Ennek a törekvésnek a jegyében rendezte meg hazánk 1985. október elején harmadízben a nemzetközi néprajzi *nemzetiségek kutató konferenciát* a több-etnikumú kulturális hagyományokkal rendelkező Békéscsaba városában. A kutatók e nemzetközi találkozójának sikeres lebonyolítását biztatásnak érezzük a jövőre nézve is; örömmel vennénk mind a résztvevők körének további bővülését, mind a konferencia-sorozat más-más országban való megrendezésének gondolatát, valamint a néprajz mellett más társadalomtudományok képviselőinek is a részvételét.

- 1972. június 19–28. között zajlott le Helsinkiben az UNESCO szervezésében az európai művelődési miniszterek kulturális politikával foglalkozó értekezlete. A konferencia zárójelentésének nemzetiségi vonatkozású 27. cikke többek között ajánlja az UNESCO-nak és az érdekelt országoknak, hogy lassan hozzá *tanulmányok* készítéséhez arról, hogy milyen szerepet játszanak a kisebbségek az egyes államok fejlődésében és kulturális együttműködésükben. Ebben a szellemben kezdett hozzá 1983-ban egy magyarországi és egy jugoszláviai (szlovéniai) kutatócsoport a nemzetiségi problematika empirikus módszerű közös tanulmányozásához a két ország határ menti vegyeslakosságú területein. Az így szerzett adatokat és tapasztalatokat a magyar és szlovén kutatók együtt dolgozzák fel, és közös monográfiában kívánják megjelentetni. Ezzel nemcsak tudományos célokat szolgálnak, hanem a nemzeti kisebbségek megmaradása és fejlődése, valamint az államközi együttműködés gyakorlati ügyét is.

- Hasznos lenne a határ menti területek közötti személy- és áruforgalom (testvérvárosi kapcsolatok, „kishatárforgalom”) fejlesztése; az interregionális együttműködés (munkaerő-áramlás, árvíz- és környezetvédelem) fenntartása és bővítése, a határ menti területek (melyek sok esetben évszázados gazdasági-közlekedési-etnikai-kulturális egységeket alkottak) közös és egybehangolt fejlesztése.

- A hídszerep erősítésére vezessék be országonként néhány általános és középiskolában *a kisebbségek nyelvének oktatását nem nemzetiségiak számára is*, hogy a nyelv megtanulásán túlmenően minél többen megismerhessék e népek történelmét, irodalmi-művészi alkotásait és mentalitását.

## TUDOMÁNYEGYETEM HÁROM RÉGIÓBAN

A felsőoktatás mint a társadalom legképzettebb rétegét foglalkoztató és oktató intézményrendszer, az országok többségében kulcsszerepet tölt be a tudományművelésben. Így volt ez hazánkban is e század közepéig. Ekkor azonban a főhatósági irányítás váltogatásával, a tudományegyetemek egyes karainak önállósításával, a főhivatású kutatóintézeti hálózat kiépítésével, a kellő feltételek nélkül tömegessé váló felsőoktatással, a szakoktatás előtérbe helyezésével, a felsőoktatás extenzív fejlesztésével stb. átmenetileg évtizedekre háttérbe szorították a felsőoktatási intézmények tudományművelő funkcióját. A szétszabdalt egyetemek némi ellenállást tanúsítottak ugyan, s egyes tudományos műhelyek, iskolák a legnehezebb időkben is őriztek valamit az egyetem tudományos hagyományából és hivatásából, de az újonnan létesített felsőoktatási intézmények egy részében a tradíciók és a kellő feltételek, készítés híján hajlamosak voltak elfogadni, hogy a felsőoktatás elláthatja feladatait kutatómunka nélkül is. E szemléleti torzulás a tananyag, a módszerek és az intézményi működés egészére merevítőleg hatott, gátolta a felsőoktatás korszerűbbé tételét.

A magyar felsőoktatás helyzetéről és fejlesztésének feladatairól hozott párt- és kormányhatározatok, az oktatási törvény előkészítő munkálatai és számos más tudománypolitikai határozat ismételtlen megerősíti az egyetemi kutatások kiemelt fejlesztésének fontosságát és a vidéki felsőoktatási és kutatóbázis célirányosabb együttműködésének, korszerűsítésének szükségességét.<sup>1</sup> Ha történeti és nemzetközi tendenciák figyelembevételével elemezzük a három város tudományegyetemének, felsőoktatási intézményeinek helyzetét, arra a következtetésre juthatunk, hogy mind az oktató-nevelő munkában, mind a tudományos kutatásokban *alapvető* változást — *előrelépést hozna, ha a jelenlegi széttagoltan működő szakegyetemekből, országos és regionális funkciókkal egyaránt rendelkező, több karból álló tudományegyetemeket hoznánk létre.*<sup>2</sup> Ezt támasztják alá a nemzetközi tapasztalatok (Ausztria, Belgium, Csehszlovákia, Lengyelország, a skandináv országok stb.) és erre ösztönöznek a tartalmi, valamint az oktatás- és kutatásgazdasági megfontolások is.<sup>3</sup> Ahogy

<sup>1</sup> A magyar felsőoktatás helyzete. Szerk. PALOVECZ JÁNOS. (Válogatás az 1981. február 3-1 PB határozatot előkészítő tanulmányokból.) Oktatáskutató Intézet, é.n. 526.

<sup>2</sup> BAKOS ISTVÁN: Regionális együttműködés és a tudományegyetemek Debrecenben, Pécsen, Szegeden. Kézirat, 1985. 40.

<sup>3</sup> The World of Learning 1983–84. European Publications Limited, London, 1984. 1790.; ADÁM GYÖRGY: Válaszút előtt a tudományegyetem című írása és az ezt követő vita a Magyar Tudomány 1979/80. évfolyamában; BAKOS ISTVÁN: Társadalomtudományi kutatások — vidéken című írása és az azt követő eszmecsere a szegedi Tiszatáj 1980/81. évfolyamában; KOZMA TAMÁS: Szellemi életünk regionális központjai. Magyar Tudomány, 1983/3. sz. 181–194.

Berényi Dénes akadémikus a felsőoktatás távlati koncepciójáról szóló írásában megfogalmazta: a felsőoktatás-politikai célkitűzések jórésze „*vágydrom marad, ha a megfelelő intézményrendszerhez nem tudunk vagy nem merünk hozzányúlni . . . tulajdonképpen nincs egyetlen »univerzitasunk« sem az országban, csupán specialistákat képező iskoláink vannak. Mellesleg ez gazdasági kérdés is. Túl drága az egy kis országnak, hogy pl. egy városban több egyetemnek nevezett speciális iskola működjen, külön rektori, gazdasági stb. apparátussal, széttagolt műszerparkkal stb. Az egyetemi, főiskolai széttagoltság folytatódik a kollégiumokban, diákszállókban. Legalább itt találkozhatnak a hallgatók más szakosokkal, legalább itt gazdagodna látóköriük. De nem! Kasztszerűen elkülönülnek a mérnök-, orvos-, tanár- stb. jelöltek . . .*”<sup>4</sup> A fenti megállapításokat és elképzeléseinket alátámasztják azok a konzultációk, megbeszélések, amelyeket a három város — de kiváltképpen Debrecen — felsőoktatási intézményi vezetőivel és más érdekelt szervek, intézmények (az MTA területi bizottságai, intézményei, városi és megyei párt- és tanácsi szervek, közgyűjtemények stb.) képviselőivel az elemző anyag készítése és véleményezése során folytattunk.<sup>5</sup>

További javaslataink összhangban vannak az MSZMP 1969-es Tudománypolitikai Irányelveinek a vidéki tudományos-szellemi központok és az egyetemi kutatóbázis fejlesztésére vonatkozó tézisével, melyet a felsőoktatás fejlesztéséről hozott 1981. februári MSZMP PB határozat, a 2015/1981. (VI. 19.) sz. Mt. határozat és az oktatási törvény újabb kiegészítésekkel támaszt alá és szorgalmaz.<sup>6</sup>

Az utóbbi másfél évtizedben e téren számos kezdeményezés történt, bizonyos eredmények is születtek. Így pl. az MM regionális számítóközpont hálózatot alakított ki; törekszik regionális tudományos szakkönyvtárakká fejleszteni a három tudományegyetemi könyvtárat; az MTA létrehozta a Szegedi Biológiai Központot, illetve regionális bizottságait Szegeden (1961), Pécsen (1969), Veszprémben (1972), Debrecenben (1976) és Miskolcon (1979). A városi-megyei pártszervek koordinációs testületek működtetésével szorgalmazták az együttműködést.

Mindez azonban a korábbi helyzetet alig módosította, s azok az 1970–72-es elképzelések, amelyek a távlati gazdaságfejlesztési terv részeként sokoldalú felsőoktatási regionális együttműködési, beiskolázási, szakági, kutatási, szolgáltatási, illetve integrációs törekvést kívántak megvalósítani, kidolgozatlan óhajok maradtak.<sup>7</sup> Amint azt Csikai Gyula akadémikus a XIII. pártkongresszus kapcsán közölt cikkében is jelzi: „a képzésben és a kutatásban aktuális

<sup>4</sup> BERÉNYI DÉNES: A közoktatás és a felsőoktatás távlati koncepciójáról. Magyar Tudomány, 1984/1. sz. 61–62.

<sup>5</sup> A Tudományszervezési és Informatikai Intézetben 1983-ban PÁRIS GYÖRGY igazgató vezetésével készítettük el a „Javaslat az egyetemi-főiskolai és közgyűjteményi kutatóbázis fejlesztési koncepciójára” című dokumentumot, melyet valamennyi érdekelt felsőoktatási intézményben és közgyűjteményben — intézeti munkatársaink részvételével — testületek vitattak meg, illetve egészítették ki. Az anyag 3. sz. melléklete az MM egyetemi-főiskolai és közgyűjteményi kutatóhálózatának regionális fejlesztésével foglalkozik. Ezúton is megköszönöm munkatársaim és konzultánsaim közreműködését, segítségét.

<sup>6</sup> L. az MSZMP KB tudománypolitikai irányelvei IV. 1. b. pontját.

<sup>7</sup> ZIBOLEN ENDRE: A felsőoktatási intézményhálózat területi vizsgálata. Kézirat, 1972. FPK; EGYED ALBERT: A tudományos élet regionális jellemzői. (Problémavázlat.) Kézirat, 1985. 23.



és jó lehetőség maradt a regionális felsőoktatási-kutatási centrumok létesítése a nagyobb egyetemi városokban... ahol jobban gyümölcsöztethetnénk... a több szakma együttes jelenlétéből adódó előnyöket. Az intézmények vezetői részéről megnyilvánuló ilyen irányú kezdeményezések realizálását azonban nehezíti az egységes főhatósági irányítás hiánya, vagy legalábbis az ágazati minisztériumok nem elég kooperatív készsége.”<sup>8</sup> Ugyanez megfogalmazódik a felsőoktatási párthatározatban, tetézzve az intézményhálózat szervezeti, működési, személyi és anyagi ellátottságának gondjaival. Hozzá kell tennünk, hogy az elmúlt fél évszázad során az amúgy is hullámmódon csökkenő felsőoktatási beruházások aránytalanul kis része (10–12%-a) jutott csak a nagy oktatási-kutatási kapacitású tudományegyetemeknek, s a legmostohább körülmények között működő budapesti ELTE mellett a három vidéki tudományegyetem is az eddigieknél jelentősebb beruházási összegekre szorulna.

Ugyancsak jelezzük azt a gondot is, hogy a magasan kvalifikált tudósként elhalálózásával vagy nyugdíjba vonulásával — a kiemelkedően tehetséges fiatal oktató-kutatók nem elég jó kiválasztása, előrehaladása miatt — számos tudományterületen és tanszéken olyan hiátus keletkezett és keletkezik jelentős tradíciójú vidéki egyetemeken, amelyek megfelelő betöltésére az adott intézményből évekig nincs remény.

A felsőoktatási intézmények regionális együttműködése iránti igény növekedését jelzik azok az egyre nagyobb önállósággal és önkormányzattal működő nagyvállalatok, üzemek és közigazgatási szervek, melyek saját igényeiknek megfelelő képzési profilok kialakítását kérik és támogatnák az egyetemeken (pl. agrárközgazdász és gyógyszervegyész, ill. környezetvédelmi szakemberképzés igénye Debrecenben; idegenforgalmi-szervező, tömegkommunikációs szakember, biotechnológus stb. Pécsen, ill. Szegeden).

Az adott régió igényeinek megfelelő általános és posztgraduális továbbképzés és a tudományos utánpótlás nevelési feltételeinek kialakítása szintén a regionális egyetem feladata lenne. Az elgondolás azonban nem elég. Az intézményi oktatási profil korszerűsítési koncepcióját kialakították Pécsen, de a széttagolt elhelyezés és a jelentős színvonalkülönbségek tartósan gátolják megvalósítását.<sup>9</sup> Hasonló a helyzet országos méretekben is. Az utóbbi években számos tanulmány, cikk jelzi, hogy az ötvenes évek ballépéseit a tudomány- és felsőoktatás politikában is sürgősen korrigálnunk kell, ha nem akarunk az európai fejlődésvonalból kiszakadni.<sup>10</sup> Ide tartozik az egyetemek tudományművelő szerepének növelése, a Collegium Hungaricumok kérdése, a széttagozott tudományegyetemek reorganizálása stb. Úgy véljük, hogy a *többkarú regionális tudományegyetemek kialakítása* megfelelő feltételeket teremthet a tudományműveléshez, valamint az általános és alapozó tantárgyak (idegen nyelvek, tudomány- és művelődéstörténet, filozófiai és ideológiai tárgyak,

<sup>8</sup> L.: CSIKAI GYULA cikkét. Hajdú-Bihari Napló, 1985. IV. 13.

<sup>9</sup> VEKERDI LÁSZLÓ: Egyetem és kísérlet Pécsen. (Beszélgetés Bécsy Tamással, Ormos Máriával és Szépe Györggyel.) Jelenkor, 1984/9. sz. 9–10.; BÓKAY ANTAL és társai: Regionális kutatási-fejlesztési kapcsolatok és lehetőségek a PJPTE Tanárképző Karon. Kézirat. Pécs, 1985. 31.

<sup>10</sup> KIRÁLY ISTVÁN: Egyetem a társadalmi fejlődésért. Élet és Irodalom, 1985. május 17.; L. még „A felsőoktatási politika négy évtizede” című tanulmány sorozatot a Felsőoktatási Szemle 1985-ös számaiban (szerzők: LADÁNYI ANDOR I—V., TÓTH ISTVÁN és PÓSA ZSOLT VI.) a Magyar Tudomány és a Tiszatáj említett eszmecseréit, a Kritika és a Valóság számos tanulmányát is.

ill. a természettudományi alaptárgyak: matematika, kémia, fizika, biológia, vagy a tanárképzés alaptárgyai: pedagógia, pszichológia) színvonalasabb oktatásához.

Ilyen szervezetben *hatékonyabban működtethetők az oktatási és tudományos szolgáltatást segítő egységek* (könyvtár, számítógép és műszerpark, speciális javító-szerelő és szolgáltató részlegek, nemzetközi kapcsolatok, gazdasági részleg, közművelődés-, sport- és diákjóléti kapacitások stb.) és biztosítható az indokolt átszakosodási törekvések realizálása. Megvalósítható az „átoktatás”, „áthallgatás”, a szakmailag vegyes kollégiumok és egy-egy kiegészítő minőségi képzést is nyújtó, tehetséggondozó szakkollégium létrehozása — az ELTE Eötvös József Kollégiumának mintájára. A jelentősebb tudományos kapacitás módot ad a hazai és a nemzetközi tudományos munkamegosztásba való fokozott bekapcsolódásra és a sajátos tudományos profil formálására. A regionális tudományegyetemek kialakítása fokozatosan, a megfelelő színvonalú személyi, anyagi, tárgyi és szervezeti-működési feltételek biztosításával párhuzamosan történhet. Ennek hiányában más alternatív megoldások is kínálkoznak az egy városban működő intézmények együttműködésének javítására, de féltő, hogy akkor a tárca és intézményi különérdekek meghatározóbbak maradnak.

Egy másik szempont, hogy a vidéki kutatóbázis színvonala *ösztönzőleg hat a fővárosban működő kutatókra* is. Nívós kutatásokat folytató hazai partnerek híján ugyanis a provincializálódás, elkényelmesedés veszélye állhat elő. Az együttműködés természetes módja lenne, hogy a hasonló képzési szintű és kvalitású, eredetileg egy intézményi keretben működő egyetemeket reorganizáljuk. Érdeke lenne ez a magyar tudományos és szellemi életnek, az otthont adó városnak és régióknak, de érdeke a jövőendő munkahelyeknek is, hogy sokoldalúbban képzett, szakmailag tájékozottabb, műveltebb szakemberek végezzenek egyetemeinken. Érdeke lenne a jelenlegi felügyelő főhatóságnak is, ha minden tárca felismerné és érvényesíthetné a maga sajátos igényeit, kihasználva a több funkciójú egyetem előnyeit (oktatás-kutatás, félüzemi és kísérleti termelő részleg, kutatópark működtetése).

Jelenleg egymáshoz viszonylag közelálló színvonalon és hasonló személyi, anyagi és tárgyi feltételek között működnek a korábban egybetartozó egyetemek, ill. a DATE. A potenciálisan számbajöhető intézmények közül az MTA kutatóintézetek (ATOMKI, DTI, SZBK) ellátottsága és munkafeltételei meghaladják az egyetemekét, a főiskoláké pedig kisebb vagy nagyobb mértékben elmarad ettől. Ezért első lépésként, a városbeli egyetemek szervezeti integrációja révén javasoljuk a három regionális tudományegyetem megalapozását, amely a többi felsőoktatási és tudományos intézménnyel szoros együttműködésben munkálkodna.

A felsőoktatás fejlesztési feladatairól hozott 2015/1981. (VI. 19.) sz. Mt. határozat 13. pontja szerint a „feladatok végrehajtása során erősíteni kell a művelődési miniszter ágazati irányító tevékenységét, egyben fokozottan kell biztosítani a képzésben érdekelt minisztériumok és országos hatáskörű szervek jogainak és kötelezettségeinek érvényesülését”. Figyelembe véve az intézmények önállóságának növelésére, az oktatási-kutatási együttműködésre, az erőforrások és létesítmények együttes hasznosítására, az oktatás, a kutatómunka és a szociális ellátás színvonalának javítására vonatkozó határozati pontokat, valamint az oktatási törvényben előírt regionális tanácsokat, az alábbi alternatívákat javasoljuk:

- I. Az oktatási törvény alapján létrehozandó regionális felsőoktatási és tudományos tanácsokban az érdekelt felsőoktatási és tudományos intézmények választott képviselői mellett *kapjanak helyet az érdekelt tárcák* (MM, EüM, MÉM, IpM, MTA, OMFB), az érdekelt *megyei-városi párt- és állami szervek felelős képviselői*. A regionális tanácsok rendelkezzenek olyan (oktatás-tudomány) *fejlesztési alappal*, mely elsősorban beruházási célokat szolgálna. (Ezt az MM, a társtárcák, a tanácsok és más támogatók pénzeszközeiből képeznék.) Ebben a konstrukcióban növekedne az intézményi és a kari tanácsok szerepe és lehetősége, tagjaik között szerepelnének — az egyetemi emberek mellett — az érdekelt vállalatok, intézmények, közgyűjtemények stb. felelős képviselői is. A rendelkezésre álló kapacitások és feltételek, illetve tervek és szándékok ismeretében a regionális tanácsok tegyenek javaslatot a regionális tudományegyetemek kialakításának ütemére, módjára stb., illetve ennek elvetése esetén, a hatékonyabb intézményi együttműködést segítő tevékenységük terveire és feltételeire, s a regionális fejlesztési alapból támogatásuk azt.
- II. *A másik lehetőség*, hogy a Művelődési Minisztérium általános felügyelete és az egyetemi önkormányzat és önállóság növelése mellett *az egy városban működő egyetemek* (Debrecen: KLTE, DÖTE, DATE; Pécs: JPTE, POTE; Szeged: JATE, SZOTE) *integrációját mielőbb valósítsák meg*. Ezt a regionális tanácsok is segítsék elő. Ez esetben külső erők (pl. MTA intézetek neves kutatóinak, szakembereinek) alkalmazása-bevonása révén is gondoskodni kell megfelelő színvonalú vezető-oktató gárda kialakításáról. A létrehozandó három regionális szerepkörű egyetem kapjon *kivételezett szerepet gazdálkodási és irányító munkájában*; a jelenlegi szintet meghaladó pénzügyi támogatást. A funkcióit, munkáját, szervezetét, működését alapvetően meghatározó döntéseket egy, a regionális tanácsokéhoz hasonló összetételű egyetemi tanács hozza.
- A felsőoktatás és azon belül kiváltképp a K + F tevékenység erőteljes külső hatások és befolyás révén alakul, formálódik. Ha nincs megfelelő belső fejlesztési koncepciója, profilja, akkor kiszolgáltatottjává válik a külső környezetnek, körülményeknek. Lényeges tehát, hogy a létrehozandó multiversitás-szerű intézmény elég független legyen, érzékelje és saját szándékainak, öntörvényű fejlődésének megfelelően adaptálja valamennyi érdekelt tárcá, illetve külső tényező (MM, MÉM, IpM, EüM, megyei szervek, nagyüzemek stb.) igényeit, befolyásoló hatását.
- A regionális együttműködést, illetve a regionális egyetem kialakítását, funkcióit, működését katalizálhatja a több szakember és intézmény által használható egységek, eszközök, szolgáltatások, illetve részlegek létesítése.
1. A regionális számítóközpontok, az egyetemi és a megyei könyvtárak összefogásával, *korszerű szakmai-tudományos információs és szolgáltató központok* kialakítására, a külföldi folyóiratok és szaklapok összehangolt megrendelésére kell törekedni. Különösen fontos a többi egyetemtől elmaradt pécsi Janus Pannonius Tudományegyetem könyvtárának megfelelő szintre hozása és állományának jelentős gyarapítása.
  2. Az intézmények nagyműszer-katasztrének elkészítése, a *regionális műszerközpont létesítése*, a nagyműszerek hatékony felhasználása, a szükségleteknek és az igényeknek megfelelő beszerzése és működtetése, az egyetemi integráció és a regionális együttműködés egyik legfontosabb lépése. (Deb-

recenben példa erre a ciklotron, amelyet az ATOMKI létesített vagy a kémiai [halogén] cseppfolyósító, amelyet az ATOMKI, a KLTE, a DOTE és a DATE közösen hoz létre; ilyen az NMR, az IR és a GC-MS berendezés, a Regionális Számítóközpont tervezett távadatfeldolgozása. Szegeden a JATE koordinálásával konkrét tervet dolgoztak ki a regionális nagyműszerközpont létesítésére stb.) Kiegészíti ezt a régió tudományos kutatásainak és kutatóinak *speciális* ellátását szolgáló (vegyszer, alkatrészek, műszerek, stb.) *üzlet*, illetve az itt működő intézmények speciális műszereinek, eszközeinek karbantartását, javítását, fejlesztését-korszerűsítését szolgáló *közös javító és szolgáltató üzem* létrehozása.

3. A regionális egyetem fontos feladata több intézmény és *a régió oktatási-kutatási és posztgraduális képzési céljait egyaránt szolgáló új közös szervezeti egységek létrehozása*. Debrecenben többek között az alábbiak megvalósításán dolgoznak:

- *gyógyszerészképzés* megindítása a DOTE és a KLTE együttműködésében a BIOGAL és más üzemek, gyógyszergyárak speciális szakember-szükségletének kielégítése céljából;
- több, erősen fejlődő tudomány- és szakterület speciális szakembereinek kiképzésére nyílna lehetőség a regionális egyetemen (pl. növekvő igény mutatkozik *tömegkommunikációs, biotechnológus, klinikai vegyész és környezetvédelmi* szakemberek iránt);
- *agrárközgazdász* és pénzügyi szakemberek képzésének megindítása a KLTE és a DATE együttműködésében az MKKE kihelyezett tagozatának továbbfejlesztésével;
- az épülő *Allatorvostudományi* Kutatóintézet közös (DATE, DOTE, BIOGAL, KLTE...) fejlesztése;
- a KLTE Pszichológiai Intézetének bázisán *pályalkalmassági laboratórium* létesítése, amely a régió felsőoktatási intézményeinek ilyen irányú képzési-kutatási igényeit is kielégítené stb.

4. Pécsen és Szegeden szintén vannak kezdeményezések és jó elképzelések új, közérdekű, intézményközi *oktatási-kutatási szervezeti egységek* létrehozására. Különösen jelentős most a tudományos továbbképzés és a speciális posztgraduális képzés alkotó műhelyeinek — megfelelő munkamegosztással történő — kialakítása a vidéki egyetemeken.

5. A regionális egyetem jó lehetőséget kínál *a többlépcsős oktatásra, multidiszciplináris elveket követelő feladatok vállalására* és a kutatási eredmények jobb hasznosítására. A regionális egyetem igényes és sokoldalú együttműködést tud kialakítani a régió üzeimeivel, kutatóhelyeivel, közép- és felsőoktatási intézményeivel, közgyűjteményeivel; serkentvén fejlődésüket.

6. Az oktatás tartalmi reformmunkálatai során szükség van *az általános és alapoó tárgyak (idegen nyelvek, filozófia stb.) regionális egyetemi keretben történő színvonalasabb oktatása intézményi lehetőségeinek, személyi, anyagi és szervezeti feltételeinek* kidolgozására. Ilyen javaslat pl., hogy néhány kiváló szakember a maga tárgyát éves váltással mindhárom tudományegyetemen előadja; külföldi vendégelőadókat közösen hívjanak meg; a nagyüzemek, tudományos intézetek neves szakembereit másodállásban vonják be az egyetemi munkába; vagy pl. az, hogy az alaptárgyak oktatását a legszínvonalasabb előadók végezzék; az általános tárgyak és októik között szabad választás lehet stb.

7. A felsőoktatás intézményhálózatának és az intézmények belső működésének korszerűsítése keretében kellene kidolgozni az újra egyesülő intézmények gazdasági és adminisztratív szervezeti egységei létszámának csökkentését, jobb munkamegosztását, szolgálatszerűbb működtetését és a felszabaduló személyzet ésszerűbb foglalkoztatását. Hasznos lenne közművelődési és diákjóléti kapacitások célszerűbb felhasználása.
8. A közelmúltban újjászervezett, belső képzést is folytató Eötvös-kollégiumi tapasztalatokra építve egy-egy olyan, viszonylag nem nagy létszámú szakkollégiumot vagy szakkollégiumi részleget kellene kialakítani a három városban, ahol a kiválasztott legtehetségesebb hallgatók előrehaladását

**1. A három regionális központ néhány összehasonlító adata**

Régiók, városok	Lakónépesség		Felsőfokú végzettségűek megoszlása		Tudományos kutatók-fejlesztők (fő)	A tudományos fokozattal rendelk. %
	száma ezer fő	%	száma ezer fő	%		
Ország összesen:	10 678,7	100	484,8	100	36 684	13,3
Ebből:						
Budapest	2 064,4	19,3	197,9	39,2	25 337	12,9
Vidék	8 614,4	80,7	286,9	60,8	11 347	14,1
Ezen belül						
↳ Kelet-Magyarország	1 578,4	14,8	50,0	10,3		
↳ Debrecen	206,4	1,9	13,3	2,8	1 575	21,3
↳ Dél-Dunántúl	1 373,9	12,8	47,5	9,8		
↳ Pécs	174,4	1,6	11,2	2,3	1 190	16,2
↳ Dél-Alföld	1 446,9	13,5	48,1	9,9		
↳ Szeged	176,1	1,6	11,8	2,4	1 711	24,9

Régiók, városok	Kutató- fejlesztő helyek száma		Össz. K + F témák száma	Ebből nemzetközi együttm.	Tudományos célú külf. utak	1982-ben megjelent		
		ebből felső okt.				könyvek magyar nyelven	könyvek, cikkek idegen nyelven	
Ország összesen:	1284	919	30 484	2696	20 838	1033	313	7074
Ebből:								
Budapest	644	385	20 868	1977	15 556	798	237	4582
Vidék	640	534	9 616	719	5 282	235	76	2492
Ezen belül								
↳ Kelet-Magyarország	124	110						
↳ Debrecen	93	86	961	64	631	30	12	533
↳ Dél-Dunántúl	108	100						
↳ Pécs	80	75	434	42	409	27	12	304
↳ Dél-Alföld	163	152						
↳ Szeged	125	122	691	158	919	41	34	875

Adatok a „Népesség és társadalomstatistikai zsebkönyv” Bp. KSH 1984. 315.

„A felsőfokú végzettséggel rendelkezők adatai” Bp. KSH 1983. 822.

„A tudományos kutatás és fejlesztés területi adatai” Bp. KSH 1984. 71.



## 2. Debrecen, Pécs, Szeged felsőoktatási intézményeinek néhány adata (1984/85)

Város, intézmény	Hallgatólétszám		Az oktatók adatai						A kutatóhelyek		
	összes	nappali	Össze- sen	Tanár	Docens	Adjunk- tus	Tanár- segéd	Egyéb tanár	ráfordítá- sai (K + F) eFt	ebből K + F célú be- ruházás eFt	K + F re- dukált összlétsz.
<i>DEBRECEN</i>											
Kossuth L. Tud. Egy. (KLTE)	2 358	1 750	427	40	99	186	65	37	75 506	11 128	348
Orvostud. Egyetem (DOTE)	1 267	1 267	546	47	52	122	305	20	77 789	3 696	381
Agrártud. Egyetem (DATE)	620	487	120	24	20	45	14	16	61 844	3 664	294
Református Teológia	(Nincs adat)										
Tanítóképző Főiskola	1 209	812	103	7	23	43	30	—	—	—	—
Ybl M. Ép. ip. Műsz. F. részlege	843	347	70	7	17	35	11	5	10 000*	—	18
Liszt F. Zenem. F. tagozata	176	159	63	—	—	—	—	—	—	—	—
Egyéb kihelyezett tagozatok	244	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Összesen:	6 717	4 822	1 329						225 139	18 488	1041
<i>PÉCS</i>											
Janus P. Tud. Egy. (JPTE)	3 755	2 369	393	29	97	159	79	29	24 044	1 558	100
Orvostud. Egyetem (POTE)	1 188	1 188	478	35	31	112	285	15	56 799	6 620	389
Pollack M. Műsz. F. (PMMF)	1 461	947	182	15	27	74	46	20	28 575	349	67
Liszt F. Zenem. F. tagozata	87	75	15								
Összesen:	6 491	4 579	1 068						109 418	8 527	556
<i>SZEGED</i>											
József A. Tud. Egy. (JATE)	3 225	2 164	512	50	126	199	86	51	120 282	7 840	458
Orvostud. Egyetem (SZOTE)	1 656	1 656	567	48	55	129	306	29	75 572	8 132	414
Orvostov. képző Int. tagozata	536	277									
Juhász Gy. Tanárk. F. (JGYTF)	2 545	1 452	210	17	51	81	47	14	8 746	—	58
Élelmiszerip. Főiskola	436	339	62	8	12	24	9	9	11 811	112	15
Liszt F. Zenem. F. tagozata	87	75	20								
Marx K. Közg. E. kih. tagozata	119										
Összesen:	8 604	5 963	1 371						216 411	16 084	945
Országos adatok:	99 986	63 217	13 623	1420	2539	5338	3245	1081	21 233 400	2 658 300	48 740
				Ebből egyetemek, főiskolák:					2 566 438	149 752	22 174

Adatok a „Statistikai tájékoztató-Felsőoktatás 1984/85” Bp. III. 1985. 181.

a „Tudományos kutatás és fejlesztés 1983” Bp. KSH 1985. 202.

\* Becsült adat.

speciális, intenzív oktatási-képzési formák révén is biztosítanak az egyetem szakágaiban.

9. A regionális egyetem szervezeti és tartalmi-működési feltételeinek kialakításával az érintett egyetemek vezetői mellett — mint független szakmai — tudományos testületi fórumot — az *MTA regionális bizottságait*, a DAB, a PAB és a SZAB elnökét és vezetőit *kellene megbízni*. A munkálatokba természetesen időnként az érdekelt minisztériumok, tanácsi és párt-szervek felelős képviselőinek is be kellene kapcsolódniuk. Ugyancsak az MTA regionális bizottságai lehetnének gazdái a regionális egyetem tudományos profilját tükröző *szakmai-tudományos folyóiratoknak*, illetve segíthetnék a tervezett *regionális könyvkiadók* munkáját is.
10. A hazai felsőoktatás fejlesztését szolgáló intézkedések és támogatások sorában kivételezett helyzetet kell biztosítani az eddig elhanyagolt tudományegyetemeknek. Törekedni kell arra, hogy a három város egyetemeinek jutó központi beruházási és  $K + F$  források növekedjenek, s azokat úgy használják fel, hogy az a regionális egyetem létrejöttét segítse elő. A régióban működő többi felsőoktatási intézmény és kutatóhely kutatómunkáját jórészt a regionális egyetem orientálná. A regionális együttműködés fejlődésében alapvető javulást, eredményeket, a rendeltetésszerűen működő, önálló, széles körű alapképzést és kiváló szakképzést, posztgraduális képzést nyújtó regionális egyetem hozhat.

## Beérkezett könyvek\*

### Természettudományok

Chromostatigraphie und Neostatotypen. Szerkesztette Papp, A. és Jámor, Á. Akadémiai Kiadó, 1985. 635 l., 103 tábla, 63 ábra, 30 táblázat. Ára 875 Ft.

Cytochrome P-450, Biochemistry, Biophysics and Induction. Szerkesztette Vereczkey, L. és Magyar, K. Akadémiai Kiadó, 1985. 569 l., 159 ábra, 142 táblázat. Ára 750 Ft.

Grastyán Endre: A játék neurobiológiája. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 66 l. Ára 21 Ft.

Hermecz István—Mészáros Zoltán: Pirido 1,2 pirimidinek kémiája. (A kémia újabb eredményei 61.) Akadémiai Kiadó, 1985. 208 l. Ára 53 Ft.

Samuel Karlin—Howard M. Taylor: Sztochasztikus folyamatok. Gondolat, 1985. 526 l. Ára 96 Ft.

Koch Sándor: Magyarország ásványai. Akadémiai Kiadó, 1985. 562 l., 307 ábra. Ára 154 Ft.

### Műszaki tudományok

Norbert Hesselmann: Digitális jelfeldolgozás. Műszaki Könyvkiadó, 1985. 182 l. Ára 75 Ft.

Szabó Ferenc: Atomenergia-programunk reaktorkutatási háttere. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 41 l. Ára 17 Ft.

Verhás József: Termodinamika és reológia. Műszaki Könyvkiadó, 1985. 300 l. Ára 95 Ft.

### Orvostudomány

Pásztor, Emil: Osznovü nejrohirurgii. Akadémiai Kiadó, 1985. 277 l., 21 tábla, 45 ábra. Ára 420 Ft.

\*A tájékoztató az 1985. augusztus—szeptemberben beérkezett könyveket tartalmazza.



# AZ ORSZÁGOS KÖZÉPTÁVU KUTATÁSI-FEJLESZTÉSI TERV A VII. ÖTÉVES TERV IDŐSZAKÁBAN

*Mint ismeretes, a népgazdasági tervezés menetével összhangban a  $K + F$  szektor területén is hosszú és középtávú tervek készülnek. A hosszú távú tervezés vonalán a Minisztertanács 1985 februárjában erősítette meg munkaokmányként a Tudománypolitikai Bizottság által már korábban elfogadott „A tudományos kutatás hosszú távú irányzatai” című dokumentumot, amely az 1971—1985 közötti időszakra érvényes Országos Távlati Tudományos Kutatási Terv (OTTKT) örökebe lép, noha jellegében és tartalmában attól teljesen különbözik.*

*A középtávú tervezés vonatkozásában új Országos Középtávú Kutatási-Fejlesztési Terv (OKKFT) készül, amelynek munkálatai — az OMF B elnöke és a TPB titkára irányításával és koordinálása mellett — az idei évre koncentrálódtak. Noha véglegesen elfogadott dokumentum még nem áll rendelkezésre (a Minisztertanács a tervek szerint novemberben tárgyalja meg), időszerűnek és célszerűnek látszik már most előzetes tájékoztatást adni a terv fő vonásairól és az Akadémia kutatóhelyeinek a programokban való részvételéről.\* Indokolja ezt az a körülmény is, hogy a hazai kutatás-fejlesztés számára az 1986. január 1-én induló tervperiódusban az új OKKFT alapvető szerepet tölt be, mivel a gazdaságfejlesztés prioritásai köré csoportosítja a kutató-fejlesztő kapacitások tekintélyes hányadát.*

## AZ OKKFT FŐ VONÁSAI

### Az alapelvek

A nemzetközi fejlődési tendenciák elemzése azt mutatja, hogy a fejlett országokban a technológiák korszerűsítésére irányuló erőfeszítések főként három irány köré összpontosulnak:

- a gazdaságos anyag- és energiafelhasználás,
- az elektronizálás széles körű elterjesztése és a mikroelektronikai technológiák fejlesztése,
- a biotechnológiák kialakítása és alkalmazása.

E tendenciák a hazai gazdaság szervező munkát is orientálják, s az OKKFT programjainak többsége is az említett prioritások megvalósítását szolgálja a VII. ötéves terv időszakában, kapcsolódva a központi gazdaságfejlesztési programokhoz.

Az új OKKFT két fejezetből áll. Az első összefoglalja a tervidőszak legfontosabb tudomány- és műszaki fejlesztés-politikai céljait és feladatait, a második részletesen ismerteti az OKKFT programjait, a programok végrehajtásának irányításával és ellenőrzésével, valamint finanszírozásukkal kapcsolatos irányelveket, és áttekinti a programok rendelkezésére bocsátandó forrásokat.

\* Terjedelmi okokból nincs mód a dokumentumban rögzített valamennyi fontos tézis, irányelv ismertetésére, helyett szükségeszerűen az áttekintés és a tömörítés elvét kellett érvényesíteni.

A terv készítésekor természetesen felhasználták a VI. ötéves tervi OKKFT tervezésének és kivitelezésének tapasztalatait; egyszerűsödik a finanszírozási rendszer és rugalmasabbá válik a programok irányítása. A programok száma lényegesen csökkent (VI. ötéves terv: 20 program, VII. ötéves terv: 14 program), megváltozott az egyes programcsoportok struktúrája.

A terv kidolgozásához alapul szolgáltak: „A tudományos kutatás hosszú távú irányzatai”; „A kutatóhálózat távlati fejlesztésének irányelvei”; „A tudományos kutatás fő irányai” valamint a „Műszakifejlesztés-politikai koncepció” című gazdaságpolitikai részkoncepciók, az ipar, az építőipar és az agrárgazdaság fejlesztésével foglalkozó blokk-koncepciók, a folyamatban levő, illetve előkészítés alatt álló központi gazdaságfejlesztési programok, továbbá a KGST tagországok tudományos és műszaki fejlődésének 15 évre szóló komplex programjainak irányelvei.

A *tudománypolitikai célok, elvek* sorában foglalkozik az OKKFT a K+F szektor intézményrendszerének alakulásával. Igényként fogalmazza meg, hogy a kutatóintézetek szélesebb körben kapcsolódjanak be a posztgraduális és a graduális képzésbe. Növelni kell a kutatóintézetek önállóságát, és érdemivé kell tenni az intézményekben folyó munka ellenőrzését.

A legutóbbi évek gazdasági megszorításai miatt leromlott kutatási infrastruktúra helyzetének javítását a dokumentum külön pontban tárgyalja, hangsúlyozva a műszerpark rekonstrukciójának, valamint a kutatóhelyeket összekötő informatikai hálózat fokozatos kiépítésének szükségességét.

A tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés emberi tényezői sorában említés történik a kutatómunka színvonalának emelését szolgáló intézkedésekről, a kiemelkedő teljesítményű területek és kutatók fokozott támogatásáról, a teljesítményelv érvényesítéséről a kutatás-fejlesztésben.

A nemzetközi kapcsolatok területén eredményesebb ösztöndíjpolitikát kell folytatni, javítani kell a kutatók nemzetközi mobilitásának feltételeit, törekedni kell a fejlett technológiák átvételének hatékonyabbá tételére.

A VII. ötéves tervidőszak OKKFT programjainak központi *forrásigénye* mintegy 18–19 MrdFt, amelyből a központosított műszaki fejlesztési források kb. 14–15, a költségvetési források pedig kb. 4 MrdFt-ot fognak előre láthatólag biztosítani. A központi források felhasználása keretében elsőbbséget kell élveznie a hatékony kutatás előfeltételét jelentő korszerű gépek és berendezések beszerzésének. Az OKKFT teljes pénzügyi kihatása mintegy 37–38 MrdFt, ami a már említett központi forrásokon kívül a vállalati források dinamikus növekedését is feltételezi. A vállalati műszaki fejlesztési ráfordítások természetesen csak abban az esetben fognak növekedni, ha a gazdaság dinamizálásával kapcsolatos általános elvárások teljesülnek, így ezeket tervezni nem, legfeljebb prognosztizálni lehet (mintegy 19 MrdFt).

Igen jelentős lépésként értékelhető, hogy központi forrásokból 3,8–4 MrdFt összegben *Országos Tudományos Kutatási Alap* (OTKA) létesítésére kerül sor az MTA főtítkárának vezetésével. Az Alap a magas színvonalú alapkutatások — elsősorban az akadémiai kutatóhelyek és az egyetemi kutatások — pályázati úton való támogatására szolgál. Ennek működési rendje most készül, s az első — az 1986–1988 időszakot átfogó — pályázat kiírására várhatóan még ebben az évben sor kerül. Az OTKA mellett a tárcák is képezhetnek tárca kutatási alapokat, amelyek rugalmas finanszírozási eszközként tárcaprogramok, kiemelt projektek, kutatási eszközök, különleges pályázatok fedezetéül szolgálnak.

Az OKKFT programjai három egymástól jól elkülönülő csoportot képeznek. Az *első csoportba* tartozó „*G-jelű*” programok közvetlenül a tervidőszak legfontosabb gazdasági céljainak megvalósítását hivatottak előmozdítani. Ezek a következők:

- Az elektronizáció számítástechnikai, hírközlési és automatizálási K + F feladatai (G—1)
- A gazdaságos anyagfelhasználás és hulladékhasznosítás, valamint a velük kapcsolatos technológiakorszerűsítések (G—2)
- A biotechnológiai eljárások kutatása, fejlesztése és alkalmazása a mezőgazdaságban és az iparban (G—3)
- Az energiagazdálkodással kapcsolatos fontosabb K + F feladatok (G—4)
- Az elektronikai alkatrészek és részegységek kutatása-fejlesztése (G—5)
- A gyártásautomatizálás, a finommechanikával kapcsolódó elektronikai eszközök és előállításuk K + F feladatai (G—6)
- A gyógyszer-, növényvédőszer- és intermediergyártás, valamint a vérterápiás és diagnosztikai készítmények fejlesztésével összefüggő K + F feladatok (G—7)
- Az élelmiszertermelés fejlesztését és nemzetközi versenyképességét fokozó fontosabb K + F feladatok (G—8)
- A talajtermékenység fokozását, az elsődleges biomasszatermelés gazdaságos növelését megalapozó fontosabb K + F feladatok (G—9).

A kilenc, közvetlen gazdasági célú program közül öt már ma is folyamatban levő központi gazdaságfejlesztési programhoz vagy kormányprogramhoz kapcsolódik, kettő pedig ilyen program indítását készíti elő.

Az elmúlt tervidőszak OKKFT programjai között nem volt önálló alapkutatási program, mivel az alapkutatások az OTTKT kereteibe voltak illeszthetők. Az OTTKT mint „prioritási lépcső” megszűntével szükségesnek mutatkozott, hogy a középtávú gazdasági célokat alátámasztó alapkutatások is kapjanak helyet az új OKKFT-ben. Így a *második csoport* „*Tt-jelű*” programja a legfontosabb biológiai alapkutatási feladatok megoldására hivatott.

Végül, a *harmadik csoport* az OKKFT társadalomtudományi („*Ts-jelű*”) programjait tartalmazza az alábbiak szerint:

- Gazdaságpolitikánk elméleti megalapozását, gazdaságirányításunk fejlesztését szolgáló kutatások (Ts—1)
- Az államszervezet és a politikai struktúra, valamint intézményrendszer — országos, területi, helyi — működésének tudományos kutatása (Ts—2)
- A társadalompolitika tudományos megalapozása; a társadalom szerkezeti tudati folyamatainak kutatása (Ts—3)
- Kulturális értékeink gyarapítását, a művelődési folyamatok, a nevelés és az oktatás intézményrendszerének fejlesztését szolgáló kutatások (Ts—4).

A fentiekén kívül az OKKFT keretében indulnak ifjúságpolitikai kutatások is.

Mivel a társadalomtudományok fejlődése, a gazdaság és a társadalom objektív törvényeinek, motivációinak, mozgásformáinak mind teljesebb megismerése és tudatos, célraorientált fejlesztése a társadalmi és gazdasági építőmunka sikerességének egyik alapfeltétele, igen fontos érdek fűződik az ezen

a területen folyó kutatások támogatásához és összehangolásához. A Ts—1, a Ts—2 és a Ts—3 program egyébként — átfogó jellege következtében — közvetlenül is értelmezhető tartalmi összefüggésben van úgyszólván valamennyi jelenleg érvényben levő központi gazdaságfejlesztési programmal.

Az OKKFT bizonyos mértékig *nyitott dokumentumnak* tekinthető. Egyrészt ugyanis a minisztériumok és országos hatáskörű szervek a tervidőszak során kezdeményezhetik új OKKFT program(ok) indítását — a gazdaságfejlesztés igényeinek változása függvényében —, s e javaslatok elfogadásáról a Tudománypolitikai Bizottság dönt. (Új OKKFT program kezdeményezése meghatározott kritériumok teljesüléséhez van kötve.) Másrészt az első két tervév elteltével (1987) valamennyi OKKFT programot felül kell vizsgálni, és a tapasztalatok, valamint a teljesítés függvényében kell dönteni az esetleges módosításokról, átcsoportosításokról, illetve megszüntetésekről.

Ebben az összefüggésben indokolt megemlíteni, hogy az előkészítő munka, majd a tárcaegyeztetések során az OKTH, az MTA, az ÉVM és a PM is felvetette azt az igényt, hogy a VII. ötéves tervi OKKFT programjai között a környezettudományi-környezetvédelmi kutatások is helyet kapjanak önálló programként. Erre a gazdasági feltételrendszer miatt jelenleg nem volt mód, de — bizonyos előkészítő munkálatok folytatása mellett — a kérdés újból napirendre tűzhető.

## Irányítás—finanszírozás

Érdekes áttekinteni az OKKFT programok *végrehajtásának felelősei* közötti számszerű megoszlást a VI. és a VII. ötéves terv időszakában:

A program irányítója	VI. ötéves terv önálló   társ- felelősséggel		VII. ötéves terv önálló   társ- felelősséggel	
	OKKFT programjainak száma			
Ipari Minisztérium	6	3	3	1
Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium	2	—	2	—
Egészségügyi Minisztérium	—	1	—	1
Építésügyi- és Városfejlesztési Minisztérium	1	—	—	—
Művelődési Minisztérium	1	—	1	—
Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság	2	—	3	—
Országos Környezet és Természetvédelmi Hivatal	1	—	—	—
Központi Statisztikai Hivatal	—	1	—	—
Magyar Tudományos Akadémia	2	2	2	—
Országos Atomenergia Bizottság	—	1	—	—
Számítástechnikai Tárcaközi Bizottság	—	1	—	—
MSZMP KB Társadalomtudományi Intézete	—	—	2	—

Az MTA főtitkárának közvetlen irányításával kerül végrehajtásra a biológiai alapkutatási (Tt) program, valamint a gazdaságpolitikai és gazdaságirányítási témákkal foglalkozó Ts—1 jelű kutatási program, amelyeket a következőkben

részletesebben ismertetünk. Ezen túlmenően azonban az MTA felügyelete alá tartozó kutatóhelyek lényegében valamennyi „G-jelű” (kivéve a G—8-at) és társadalomtudományi program aktív résztvevői lesznek, kisebb vagy nagyobb mértékben.

Az OKKFT programjai irányításában és finanszírozásában a korábbi terv-időszakhoz képest mutatkozó változások azt a célt szolgálják, hogy az irányítási lépcsőfokok számának csökkentésével, a rendszer egyszerűsítésével, a felelősségi és döntési hatáskör összehangolásával, valamint a programvezetés önállóságának növelésével az irányítás hatékonysága és rugalmassága növekedjen.

A programok irányítása két szinten valósul meg:

- a) a minisztériumok és országos hatáskörű szervek szintjén, ahol a Minisztertanács által kijelölt programfelelős feladata az irányítás,
- b) vállalati-intézeti szinten, ahol a programfelelős által kinevezett programmegbízott szervezi és irányítja a gyakorlati munka végrehajtását.

Új vonása az irányítási rendszernek, hogy a programfelelős a leginkább megfelelő formában hívhat életre a programmal kapcsolatos tevékenységek segítése céljából különböző állandó vagy ideiglenes testület(ek)et (programtanács, tudományos tanács, tanácsadó csoport stb.), de el is tekinthet ilyenek létrehozásától. Ugyanakkor opcionális az operatív teendők ellátására valamilyen alkalmi szervezet (pl. programiroda) létesítése.

Az új OKKFT-ben fokozott hangsúlyt helyeztek az egyes programok közötti *koordinációra*. Indokolják ezt az egyes programok közötti tartalmi-tematikai kapcsolódások. Így pl. a G—3 és a Tt; a G—3 és a G—8; a G—8 és a G—9; a G—1, a G—5 és a G—6; a G—2 és a G—4 közötti összehangolást tárcaközi koordináció útján kell megteremteni. Ennek célszerű fóruma lehet a programfelelős tanácsadó testülete.

A *finanszírozást* egyszerűsíti és áttekinthetővé teszi az az intézkedés, amely szerint a programfelelős teljes egészében és közvetlenül rendelkezni fog az előirányzott központi pénzeszközök (központosított műszaki fejlesztési alap, költségvetés) felett. Ennek megfelelően a Minisztertanács vonatkozó határozata alapján a központi erőforrásokat programonként elkülönített számlára fogják telepíteni, illetve állami megbízással fognak élni.

Végül, ugyancsak a ráfordítások hatékonyságának növelését szolgálja a versenyeztetésen alapuló *pályázati rendszer* széles körű alkalmazása a programok alprogramjainak, részfeladatainak megvalósításánál. Domináns szerep jut a pályázati rendszernek az Országos Tudományos Kutatási Alap működtetésében is. Szükséges azonban annak hangsúlyozása, hogy a pályáztatás nem lehet öncélú, kizárólagos formája a K+F-re fordítható pénzeszközök odaítélésének, hanem alkalmazása az adott feladat, tudományterület és intézménystruktúra mérlegelésének függvénye.

Sperlágh Sándor

Az OKKFT biológiai alapkutatási programjának célja a molekuláris biológia, a neurobiológia és az ökológia szelektív és koncentrált fejlesztése. A program keretében tervezett *molekuláris biológiai* kutatások a jövő biotechnológiáinak kidolgozásához nélkülözhetetlen ismeretek feltárását segítik elő. A *neurobiológia* kiemelten kutatott területei a modern mentálhigiénét és az idegrendszerre ható új gyógyszerek kifejlesztését alapozzák meg. Az *ökológiai* vizsgálatok a természetes életközösségek megismerése alapján az egészséges emberi környezet megvédéséhez, a környezetkímélő szervesanyag-termeléshez szolgáltatnak tudományos alapokat.

Már ma is világosan körvonalazható, hogy a jelenleg még alapkutatási szinten tanulmányozott tudományos problémák közül 5–10 éven belül egyesek az ipari, mezőgazdasági termelést, a humán és állatgyógyászatot, a környezetvédelmet, illetve a gazdálkodást szolgáló eljárásokká válhatnak. A biológiai alapkutatások eredményei különösen azokon a területeken lendíthetik fel az innovációs tevékenységet, amelyek a magyar népgazdaságban hagyományosan jó színvonalat képviselnek, és jelentős szerepet játszanak exportunkban, így a mezőgazdaságban, az élelmiszer- és gyógyszeriparban, valamint a társadalomban — olyan alapvető jelentőségű területeken, mint az egészségügy és a környezetvédelem. A program a hazai biológiai kutatások hagyományaira, eredményeire, a kialakult szellemi és laboratóriumi bázisra támaszkodik. Eredményeink egyes területeken nemzetközi mércével mérve is kiemelkedők, sőt a nemzetközi élvonalat képviselik. A program nem elhanyagolható célja, ennek a sok erőfeszítéssel elért színvonalnak a fenntartása és a lehetőség szerint tovább növelése. A biológiai alapkutatási program szorosan összefügg a

- Biotechnológiai eljárások kutatása, fejlesztése, és alkalmazása a mezőgazdaságban és az iparban című (OKKFT G—3) és
- A gyógyszer-, növényvédőszer és intermediergyártás fejlesztésével összefüggő fontosabb K+F feladatok a VII. ötéves tervben (OKKFT G—7) című programokkal, pontosabban azok bázisa.

A fő kutatási területekkel összhangban, a kutatások három alprogram keretében valósulnak meg.

## 1. Molekuláris és sejtbiológiai kutatások

Az alprogram molekuláris és sejtszintű vizsgálatait a bioenergetikai, molekuláris biológiai és genetikai, valamint immunológiai folyamatok mechanizmusainak feltárását célozzák, mikrobiális és eukariota szervezetekben. Célul tűzik ki a fényenergia átalakítás molekuláris mechanizmusainak tanulmányozását, növényi és mikrobiális rendszerekben, az energia felhasználásának megismerését transzportfolyamatokban, valamint a mitokondriális energiaátalakítás egyes részleteinek vizsgálatát. A kutatásokat indokolja, hogy az energiaellátás alapozza meg az élőlények működését, a mechanizmusok megértése tehát igen nagy jelentőségű. Nem elhanyagolható az a szempont sem, hogy az energiaátalakító folyamatok jobb megértése alapján történő eljárások kidolgozása a növénytermesztés eredményeit javíthatja.

A hazai *biotechnológiai ipar* a jövő mezőgazdaságának leggyorsabban fejlődő ágazata, és néhány, az emberi egészségügyben egyre fontosabb szerepet játszó eljárása jövőben növekvő mértékben fog a különböző modern géntechnológiai eljárásokon alapulni. Közismert tény, hogy a biotechnológiát forradalmasító, ma már jelentős gazdasági eredményeket is hozó úttörő eredmények alapkutatással foglalkozó laboratóriumokban születtek meg, alig néhány évvel sikeres gyakorlati alkalmazásuk előtt. Ennek a fejlődésnek a követése, illetve adaptálása szükségessé teszi a modern géntechnológiai eljárásokban járatos szakembergárda kiképzését, a legfontosabb géntechnológiai eljárások továbbfejlesztését és alkalmazhatóságuk kiterjesztését, valamint a génműködésre, a génkifejeződésre, a differenciációra vonatkozó ismereteinek lényeges bővítését, mert ez a folyamatokba való célzott beavatkozás előfeltétele. Néhány, a jövő szempontjából kulcsfontosságú terület, pl. a növényi génsebészet fejlődésének súlypontja még ma is az alapkutatás. Kétségtelen, hogy a modern géntechnológiai eljárások alkalmazását magasabb rendű élőlényeken az fékezi, hogy túlságosan kevésbé ismertek a magasabb rendű gének működésének szabályozása, elsősorban a szerv, szövet, és időspecifikus génműködés. E folyamatok molekuláris és sejtszintű megértése alapfeltétele a továbblépésnek. A *DNS szintézis és a génsebészeti technika* gyors fejlődése lehetővé teszi az enzimek szerkezetének elvileg tetszés szerinti célzott és irányított megváltoztatását. A korszerű enzimológiai kutatás a jövőben egyre inkább ezen az úton halad, egyrészt az enzimműködés biokémiájának pontosabb megismerése, másrészt a gyakorlatban jobban használható, a természetben elő nem forduló új peptidek és enzimek tervezése és előállítása érdekében.

A világ számos országában a mezőgazdasági termelés egyik korlátozó tényezője, hogy kevés a talajban a növények által hasznosítható nitrogén. A fejlett mezőgazdasággal rendelkező országok, mint hazánk is, a nagyobb termelés érdekében fokozott mértékben használják fel a kémiai úton előállított nitrogéntartalmú műtrágyákat. A műtrágya előállítása nagy energiaigénye miatt egyre költségesebb, a fokozott műtrágyázás pedig a környezetet is szennyezi. Ezért szükségessé vált a biológiai nitrogénkötés jobb kiaknázása és fokozása. Biológiai rendszerekben a műtrágyázás feleslegessé válik, illetve nagy mértékben csökkenthető. Ahhoz azonban, hogy a pillangósvirágú kultúrákban a leghatékonyabb nitrogénkötési társulások jöjjenek létre, illetve ezeket tovább javítsuk, elengedhetetlen a szimbiotikus nitrogénkötés mechanizmusának a megismerése. A törvényszerűségek ismerete alapján irányított beavatkozás valósítható meg az adott szimbiózis kapcsolaton belül, és a megfelelő gének átvitelével elvben kiterjeszthető más baktériumokra, növényekre is. A biológiai *nitrogénkötéssel kapcsolatos kutatásokat* a világon az első között kezdték meg a hazai kutatók, és ma is nemzetközileg élenjáró kutatásokat folytatnak.

Az *immunológia* a biológia egyik legdinamikusabban fejlődő ága. Az elmúlt két évtizedben elért kimagasló eredmények nemcsak az immunológiai folyamatok lényegének megértéséhez vittek közelebb, nemcsak a többszintű bonyolult szabályozási mechanizmusokat tárták fel, hanem interdiszciplináris jellegüknél fogva alapvetően fontos genetikai és biokémiai folyamatokra hívták fel a figyelmet. Bár a rohamosan fejlődő alapkutatások és alkalmazási lehetőségeik között egyes területeken igen nagy még a szakadék, lényeges gyakorlati eredmények születtek az orvosi és állatorvosi diagnosztika, az emberi és állati betegségmegelőzés területein éppúgy, mint a biotechnológiában. A biotechnológia egyik önálló iparága a sejthibridizációs technikára épül. Monoklo-



nális ellenanyagok diagnosztikai és gyógyászati felhasználása, ipari és mezőgazdasági alkalmazása napjaink biotechnológiájának egyik fontos eredménye.

Az immunológiai alapkutatásoknak új irányai is kibontakozóban vannak. Ezek előterében az immunfolyamatokban részt vevő sejtek által termelt, illetve az ellenanyag molekulákból, komplement komponensekből természetes úton lehasadó, szabályozó funkciójú molekulák megismerése, azonosítása, receptorok, növekedési faktorok szerkezeti és funkcionális kapcsolatainak feltárása, mesterséges oltóanyagok előállítása áll. Ezek az alapkutatási irányok új gyakorlati eljárások, diagnosztikai és terápiás módszerek, új gyógyszeripari lehetőségek forrásai.

## 2. Neurobiológiai alapkutatások

A neurobiológiai alapkutatások célja az idegrendszer elemi felépítésének és működésének elemzése, továbbá az agy különböző hálózatainak és rendszereinek erre alapozó vizsgálata, az idegi és hormonális rendszerek közötti összefüggések felderítése, és ezek felhasználásával az emberi pszichikum alapvető mechanizmusainak és törvényeinek feltárása.

Az elemi idegműködés szintjén tisztázni kell egyes kellően fel nem tárt ion-mechanizmusok szerepét az ingerület keletkezésében és továbbításában. A kóros ingerületkeletkezés, pl. epilepszia, biofizikai, élettani és morfológiai hátterét, valamint az ingerületátvitel klasszikus formájának és a nem szinaptikus jeltovábbításnak a mechanizmusát vizsgálva, a klinikai orvostudományok gazdagodnak. Az idegrendszer elemei közötti szinaptikus és nem szinaptikus kapcsolatot illetően — az utóbbi évtizedek kutatásainak eredményeként — számos olyan vegyület, elsősorban peptid előfordulását mutatták ki az idegrendszerben, amely ingerületátvivő vagy az ingerületátvitelt befolyásoló anyag. Ugyancsak kiemelkedően fontos az ingerület átvitelben alapvető jelentőségű jelfogók (receptorok) kémiai szerkezetének pontos felderítése, és farmakológiai befolyásolhatóságának vizsgálata.

A kóros *idegi és hormonális működések* megismeréséhez, valamint új hatékony, idegrendszerre vagy hormonális rendszerre ható gyógyszerek kifejlesztéséhez nélkülözhetetlen az idegrendszer és alkotóelemei felépítésének és működésének minél alaposabb ismerete. Gerinctelen és gerinces állatok idegsejt-hálózatainak modellrendszerében a fizioiógias és a kóros ingerületkeletkezés mechanizmusát mikrofizioiógiai, biofizikai és funkcionális morfológiai módszerek segítségével lehet vizsgálni.

A fejlődő és az érett idegrendszer plaszticitási, elemi *tanulási képessége* és az *emlékezés* folyamatai az alapmechanizmusok vizsgálata szintjén az alprogram igen fontos kérdéscsoportját képezik. A gyógyászatban is alkalmazható eredményekhez vezethet az öregedő idegrendszer idegsejtpusztulásának, szinaptikus változásainak, receptorfunkcióinak pontosabb megismerése.

Az idegsejthálózatokat alkotó idegsejtek, valamint a bonyolultabb idegi rendszerek működéseit, a külső és belső környezethez való alkalmazkodást és a fajfenntartást szabályozó idegrendszeri, és az idegrendszertől elválaszthatatlan hormonális működések számos részlete még felderítésre vár. Ezek feltárása, amely biokémiai, farmakológiai, élettani és morfológiai módszerek összehangolt alkalmazásától várható, többek között szaporodásbiológiai kérdések megoldását segítik elő. Az *elemi idegi és hormonális működések* megismerésére alapozó új, szintetikus, szuperhatású hormonok kikísérletezése és

bevezetése a gyakorlat számára — pl. az állattenyésztésben — igen nagy jelentőségű éppúgy, mint a kóros idegi, hormonális működések helyreállítására kifejlesztendő új nagyhatású gyógyszerek bevezetése.

Az emberi pszichikum törvényei nem érthetők meg az élettani alapok felderítése nélkül. A pszichofiziológiai elemző munka adhat választ az érzékelés, az érzelmi élet, a gondolkodás, a tanulás, az alvás, a figyelem és a cselekvés biológiai mozgatórugóinak szabályaira, befolyásolásának módjaira. Az integratív *agyi működések* élettani, kórélettani és pszichofiziológiai jellegű elemzésével tisztázhatók egyes érzékelő rendszerek információfeldolgozási mechanizmusai. Ugyancsak lényeges az agyi elektromos tevékenység és a magatartás közötti korreláció jobb megértése; a tanulás és emléknymörzítés komplex idegrendszeri mechanizmusai nem vizsgálhatók az orientációs, motívációs tényezők figyelembevétele nélkül.

### 3. Ökológiai kutatások

Az ökológiai rendszerekben az emberi beavatkozások hatására várható változások jellegének és mértékének jelzésére az élővilág számos érzékeny faja jól felhasználható. Egyidejűleg vizsgálható az ökológiai rendszerek sérülékenysége, terhelhetősége is. Az élővilág önszabályozó képességét, tűrőképességét befolyásoló környezeti hatások olyan természetközeli állapotban levő életközösségekben vizsgálhatók elsősorban, amelyek még csak kis mértékben kerültek az emberi beavatkozások hatása alá. Az elsősorban élőközösségekre vonatkozó vizsgálatok mellett a háttérváltozók (víz, talaj, üledék, levegő, hőmérséklet, sugárzás és egyéb éghajlati tényezők, oxigénellátottság stb.) nyomonkövetése, és a tényleges ok-okozati hatáskapcsolatok megkeresése lényeges célja a programnak.

A vízi és szárazföldi életközösségekben gyakran néhány populációnak kulcs szerepe van az anyagforgalomban, kiemelkedő a bioindikációs értéke, sokszor pedig az epidemiológiai jelentősége.

A *levegő, víz és talajszennyeződés* ökológiai hatásainak és várható következményeinek felmérése, illetve előrejelzése közvéleményünket is foglalkoztató kérdések. Felszíni és felszínalatti vizeink további szennyeződésének megállapításához, a vízminőség javításához elkerülhetetlen az ökológiai háttér felderítése. A légszennyeződések, például savas esők hatása az élőlény-közösségekben a légszennyezésre érzékeny növényfajok segítségével kimutatható, pontosan feltérképezhető, ennek alapján a nagyváros veszélyeztettségi zónái kimutathatók. Az optimális vízminőség-szabályozás megalapozása érdekében a Balatonon az alगतársulásoknak a vízminőségre gyakorolt hatását vizsgálják, a biomassa újratermelést mennyiségileg jellemzik. Folytatják a Duna hidrobiológiai, vízminőségi vizsgálatát, különös tekintettel a Gabcsikovo—Nagy-maros vízlépcső megépítésével kapcsolatos ökológiai hatásokra.

Előtérbe kerül a legfontosabb gazdasági növényeink állományjaiban kialakuló életközösségek szerkezetének, *populációdinamikai, dinamikai viszonyainak* kutatása, a kártevő szervezetek elleni védekezés környezetkímélő rendszereinek ökológiai megalapozása céljából.

A mikrobiális szervezetek és a növények kapcsolatainak vizsgálata során a nitrogénkötés hatékonyságának ökológiai eszközökkel történő fokozását tűzik ki célul. A peszticidek és műtrágyák hatását a talaj mikrobaközösségeire, a természetes és mesterséges eredetű szervesanyagok, hulladékok és

szennyezőanyagok mikrobiális lebontásának útjait biotechnológiai eszközökkel próbálják feltárni. Elemzik az agrotechnológiai hatásokat a talaj mikroszervezeteire. Az eredmények területfejlesztési, területfenntartási, hasznosítási, illetve termelési szempontokért felelős ágazatok munkáját segítik.

\*

A biológiai alapkutatások című OKKFT-program keretében elért eredmények a közvetlen gazdasági célú kutatások, illetve programok megalapozásához szükséges szellemi potenciált, ismeretanyagot befolyásolják. A program sikeres művelése *biztosítja a szükséges alapkutatási hátteret* a biotechnológia, a mezőgazdaság, a gyógyszer-növényvédőszer termelés és az egészségügy egyes ágazatai számára, valamint a környezetvédelemmel kapcsolatos döntésekhez.

A genetikai anyag szerkezetének, működésének megismerésével lehetővé válik a genetikai anyag tudatos módosítása és célszerű felhasználása, amely a növénytermesztés, az állattenyésztés, a humán és állatgyógyászat fejlesztésének nélkülözhetetlen alapja és feltétele. Génmanipulációs beavatkozásokkal a mikrobák emberi hormonok (inzulin, növekedési hormon stb.), valamint más idegen fehérjék, enzimek termelésére bírhatók. Génátültetéssel rezisztens növényi vonalak állíthatók elő. Távolitilag a nitrogéntrágyázást nem igénylő, nem pillangós virágú gazdasági növények előállítása is elképzelhető, a nitrogénkötő baktériumok egyes génjeinek ezen növényekben való bevitelével.

A szántóföldi növények terméshozamát, minőségét és beltartalmi értékét alapvetően fokozhatjuk a környezeti károsító hatásokkal, valamint a kártevőkkel szembeni rezisztens vonalak előállításával. A mesterséges embriogenezis, embrióátültetés kutatásának már napjainkban is hasznosítható eredményei ugrásszerű fejlődést hozhatnak az állattenyésztésben.

Az immunogenetikai kutatások új típusú oltóanyagok kifejlesztésével, új távlatokat nyithatnak a humán és állategészségügyben. A humánogenetikai kutatások a közegészségügyi jelentőségű betegségek számának csökkentéséhez, esetleg megelőzéséhez vezethetnek.

A mikrobiológiai kutatások területén szerzett élettani ismeretek a nagyüzemi fermentációs folyamatok optimalizálását segítik. Az enzimkutatás eredményei a biomassza jobb felhasználását valószínűsítik, a protoplaszfúzióval előállítható értékes tulajdonságokat kombináló mikroszervezetek felhasználási területe ma még beláthatatlan távlatokat nyithat.

A neurobiológia területén elért eredmények a modern biológia egyik legfontosabb témakörében járulnak hozzá az alapvető ismeretek bővítéséhez. Az itt nyert tudományos eredmények alapján az egészségügy, a pedagógia és a pszichológia területén várhatók új ismeretek és azok alapján új eljárások. A kutatások elősegítik új neurotróp gyógyszerek kifejlesztését is.

Az ökológiai alapkutatások eredményeire támaszkodva dolgozhatók ki az aktuális, és hosszú távú társadalmi célokat elősegítő környezetszabályozás alapelvei és modelljei. A kutatások irányt mutatnak a környezetkímélő növényvédelem megalapozására a növényi és rovarkártevőkkel szemben. A várható eredmények alapján a döntéshozók részére olyan javaslatok dolgozhatók ki, amelyekkel részben elháríthatók a környezet minőségének romlásával összefüggő károk.

**Banczerowski Januszné**

## GAZDASÁGPOLITIKÁNK ELMÉLETI MEGALAPOZÁSÁT, GAZDASÁGIRÁNYÍTÁSUNK FEJLESZTÉSÉT SZOLGÁLÓ KUTATÁSOK

A Tudománypolitikai Bizottság, illetve a Minisztertanács ülésén elfogadott négy társadalomtudományi program a társadalmi, gazdasági folyamatok legfontosabb mozzanataira koncentrált, azokat a területeket fogja át, amelyek további fejlődésünk szempontjából meghatározóak. Az egymással szorosan összefüggő programok tematikája átöleli a gazdaság, a politika és ezek intézményrendszere, a társadalom- és művelődéspolitikai legfontosabb és legidősebb kérdésköreit.

A négy társadalomtudományi program közül ugyan az MTA főtitkára a tervek szerint csak egynek a felelőse, de az akadémiai intézeteknek, illetve magának az Akadémiának a szerepe meghatározó jelentőségű a másik három programban is. A gazdaságpolitikánk elméleti megalapozását, gazdaságirányításunk fejlesztését szolgáló kutatások című, Ts/1 jelű program egészéért viselt akadémiai felelősség mellett a másik három program (Az államszervezet és a politikai struktúra, valamint intézményrendszer — országos, területi, helyi — működésének tudományos kutatása; A társadalompolitika tudományos megalapozása, a társadalom szerkezeti és tudati folyamatainak kutatása; Kulturális értékeink gyarapítását, a művelődési folyamatok, a nevelés és oktatás intézményrendszerének fejlesztését szolgáló kutatások) két-két alprogramjáért részben vagy egészben az MTA a felelős.

A négy társadalomtudományi program szorosan kapcsolódik, és mintegy tudományos megalapozását képezi a központi gazdaságfejlesztési programoknak. A dolog természetéből fakadóan elsősorban a gazdasági-társadalmi programoknál erős ez a kapcsolat, de jellemző ez az ún. cselekvési programokban megfogalmazott feladatokra is.

\*

A Ts/1 jelű, az MTA főtitkára felelősségi körébe tartozó program kutatási előzményei a korábbi OTTKT-főirányokban, ill. ugyancsak OKKFT-program keretében folyó vizsgálatok voltak. A gazdaság szervezeti rendszerével, a vállalatokkal, gazdaságpolitikánk, valamint világ gazdasági kapcsolataink időszzerű kérdéseivel összefüggő, különböző kiemelési formákban megvalósuló kutatások eredményeire alapozva fogalmazódtak meg a Gazdaságpolitikánk elméleti megalapozását, gazdaságirányításunk fejlesztését szolgáló kutatások című program fő célkitűzései. Jelesül: „a gazdasági stratégia és a gazdaságirányítás fejlesztésének, korszerűsítésének tudományos megalapozása, javaslatok kidolgozása a gazdaság szerkezetének korszerűsítésére, a gazdaság mechanizmusában történő változtatásokra; a magyar gazdaság fejlődése külső és belső feltételrendszerének, alkalmazkodási követelményeinek, lehetséges fejlődési útjainak és fejlesztési eszközeinek átfogó vizsgálata”. E célok megvalósítása orientálhatja a politikai és gazdasági vezetés döntéseit, esetenként közvetlen formában is segítve a döntéshozatalt. A program kijelöli a nyolcvanas évek második felének azon feladatait, amelyek a legaktuálisabbak a gazdasági fejlődés törvényszerűségeinek megismerési folyamatában, és amelyek a gazdaságpolitika és gazdaságirányítás elvi kérdéseinek tisztázásával, továbbá a következő fejlődési szakasz aktuális gazdaságpolitikai, irányítás-

fejlesztési feladatainak feltárásával segítik a gazdasági folyamatok társadalmi szabályozását.

A tematika jellegéből fakadóan a feladatok megoldása mindenekelőtt közgazdasági kutatásokat igényel, de éppen a gazdasági folyamatokban érvényesülő nem gazdasági (demográfiai, kulturális, politikai stb.) mozzanatok és tényezők követelik meg, hogy a társtudományokat bevonva multi- és interdiszciplináris módon kezeljük a problémát.

A program munkálatai négy alprogramba szerveződve folynak. Ezen alprogramok — a többi OKKFT-programétól eltérő — sajátossága: viszonylagos önállóságuk, ugyanis az egyes alprogramok relatíve önálló tárca- vagy tárcaközi programok. Önállóságuk viszonylagosságát éppen az OKKFT-program átfogó, integratív jellege jelenti. A korábbi időszakoknak — a társadalomtudományi kutatásokra és a gyakorlattal való kapcsolatukra vonatkozó — sajátos tapasztalata alapján tűnt célszerűnek ez a forma. Az egyes vizsgált társadalmi-gazdasági folyamatok sokrétűsége, egymásba ágyazottsága ugyanis megköveteli a kutatások integrációját, a „megrendelő”, a társadalmi-gazdasági-politikai vezetés döntéseinek tudományos megalapozása, illetve konkrét igényeik „kiszolgálása” viszont szükségessé teszi az alprogramok mélyebbre hatoló vizsgálatait.

### *1. A világgazdasági változások és a magyar gazdasági stratégia*

című alprogram (MTA felelősségű tárcaprogram, bázisintézete a Világgazdasági Kutató Intézet) gazdaságunk széles értelemben vett külkapcsolatait, külső befolyásoló tényezőit kutatja. A világgazdaságban végbemenő alapvető átrendeződés, a korszakváltás irányába mutató változások a magyar gazdaságfejlesztés számára nyitottságunknál fogva, meghatározó környezeti feltételrendszert jelentenek. A kutatások célja a világgazdaság fejlődését meghatározó alapvető folyamatok feltárása és a magyar gazdaság számára ebből következő követelményrendszer felvázolása.

A világgazdasági folyamatok vizsgálata a legszélesebb értelmezésben történik, így a szigorúan vett gazdasági mozzanatok — a növekedés tényezőinek, a régiónkénti termelési szerkezet változásnak, a pénzügyi viszonyoknak, a tőke- és hitelpiaci mozgásoknak stb. — feltárása mellett kiterjed a gazdálkodás népesedési összefüggéseire, az egyes rétegek jóléti és életmódbeli változásaira, a környezeti problémák gazdasági folyamatokra gyakorolt hatására és természetesen a világpolitikai változások, a politikai, katonai és gazdasági hatalmi erőviszonyok komplex vizsgálatára. A globális világgazdasági kutatások az elemző és elméletalkotó mozzanat mellett egyfajta prognosztizáló funkciót is ellátnak.

Az alprogram másik témacsoportját a magyar gazdasági fejlődés szempontjából fontos *regionális és országkutatások* jelentik. Számunkra kulcsfontosságú a Szovjetunió és a kelet-európai szocialista országok fejlődési folyamatainak komplex tudományos feltárása, az egyes országok konkrét elemzése és tapasztalataik elméleti általánosítása. Tőkés gazdasági kapcsolataink elsősorban a nyugat-európai térség országainak elemzését igénylik, miként az élenjáró technológia jelentőségénél fogva kiemelten kell kezelni Észak-Amerikát és Japánt is. Kapcsolataink remélhető bővülése érdekében fontos terület számunkra Kína. A regionális kutatások legfontosabb eleme ezen térségek fejlődési folyamatainak, a világgazdasági változásokhoz való alkalmazkodásuk stratégiájának, az ezt szolgáló mechanizmusok alapstruktúráinak feltárása.

Az alprogram harmadik, a korábbiakhoz képest megnövekedett jelentőségű témacsoportja *népgazdaságunk nemzetközi környezetéhez való illeszkedése*, vagyis gazdaságunk gazdasági szempontú vizsgálata. Míg az első két témacsoport közvetettebb jellegű gyakorlati hasznosulást hordoz magában, addig a kutatásnak ez a területe közvetlen segítséget jelenthet a döntéshozók számára. A vizsgálatok gazdaságunk meglevő és potenciális komparatív előnyeinek feltárására, nemzetközi versenyképességünk, a rendelkezésre álló erőforrások racionális felhasználására irányulnak elsősorban. A kutatások, tematikájuknál fogva, a központi gazdaságfejlesztési programok, illetve cselekvési programok azon csoportjához kapcsolódnak legközvetlenebbül, amelyek külkereskedelmünk teljesítményének javítását célozzák. Így eredményei közvetlenül felhasználhatók. A feldolgozóipar gazdaságos nem rubel elszámolású kivitelének fokozása, valamint Az importkiváltás széles körű alkalmazása című cselekvési programokban.

2. *A gazdaságpolitika és a gazdaságirányítás makrogazdasági összefüggései* című alprogram (MTA felelősségű tárcaprogram, bázisintézmény: Közgazdaságtudományi Intézet) a következő gazdaságfejlődési szakasz gazdaságpolitikai-fejlesztési stratégiája kidolgozásának megalapozását szolgálja. A korábbiaknál hangsúlyosabb feladat a gazdasági fejlődés társadalmi feltételrendszerének, az ebből fakadó meghatározottságok, kényszerpályák és lehetőségek feltárása. Így vizsgálandók a gazdasággal való összefüggésükben: a társadalmi szerkezet változása, a demográfiai folyamatok alakulása, a kulturális, művelődési folyamatok, a társadalmi értékrendszer, az erkölcs változásának hatásai.

A gazdaságfejlesztéssel, magával a gazdasággal szemben érvényesülő társadalmi követelmények oldaláról vizsgálva a problémát, kutatni kell, hogy a gazdaság mennyiben képes hozzájárulni a népesség fizikai-biológiai újratermelési folyamatainak kiegyensúlyozásához; a szociális biztonság, az anyagi jólét növeléséhez; a társadalmi szerkezet harmonikus, a társadalmi-politikai stabilitást fenntartó változtatásához; mekkora a szerepe a társadalom modernizációs folyamatában. Különös figyelmet kell fordítani a társadalom más szféráiban működő mechanizmusokkal, irányítási konstrukciókkal való kapcsolatrendszer feltárására.

A kutatások másik fontos témacsoportja az ember termelési folyamatban betöltött funkciójának, e funkció változásának kutatása. Szükség van a munkaerőállomány teljesítőképességének reális megítélésére. Ezzel összefüggésben az alprogram munkálatai során ki kell dolgozni a munkaerő-újratermelési folyamat fejlesztésének koncepcióját és programját, az ehhez szükséges intézményi és finanszírozási megoldásokat, a teljesítőképességet mozgósító érdekeltségi rendszert.

A gazdaság fejlődésének másik központi tényezője a népgazdasági állóeszköz-állomány, illetve állótőke újratermelésének elősegítése intenzívebbé tétele. Ehhez vizsgálni kell a gazdaság egyes területein az állóalapok szerkezeti jellemzőit, működési hatásfokát, az ezeket meghatározó különböző tényezőket. Ugyancsak kutatni szükséges a vállalatok és intézmények érdekeltségét állóeszközeik újratermelésében, a valóságos tőkepiaci viszonyok kialakításának lehetőségeit, feltételeit, a tőkeallokációs folyamat szabályozási, tervezési problémáit.

A gazdaság strukturális adottságainak feltárása, a struktúra korszerűsítése érdekében fontos a különböző sajátos szerkezeti determinációk (termelési,

elosztási, jövedelmi stb. struktúrák) vizsgálata. Ezek elemzése alapján ki kell dolgozni a szerkezeti jellemzők változásának lehetséges és szükséges irányait, az ennek megfelelő feltételrendszert és a megvalósításra alkalmas mechanizmusokat.

A kutatásoknak a gazdaságpolitikai koncepció alapozására törekedve tisztázni kell a gazdasági mechanizmus, gazdaságirányítási rendszer továbbfejlesztésével kapcsolatos feladatokat. Olyan mechanizmus-konstrukciókra van szükség, amelyek a gazdálkodás faktorai számára megfelelően közvetítik a szükségleteket és a nemzetközi követelményeket, elősegítik fejlődési lehetőségeink, erőforrásaink mozgósítását. E munka egyik kulcspontja a *tulajdonviszonyok* elméleti kérdéseinek tisztázása. A hazai és nemzetközi tapasztalatok elemzése alapján ki kell dolgozni a többszektorú szocialista gazdasági rendszer, a különböző tulajdonformák és működésük alapvonásait. Fel kell tárni a tulajdonosi vagyongerdekltség érvényesülésének jellegét, a dolgozók tulajdonosi szerepéből következő aktivitásának jellemzőit. A mechanizmus-konstrukciók kidolgozása során a kettős külgazdasági kötődésre figyelemmel kell az egyes alrendszerek (ár-, pénzügy-, munkaerő- stb. politikák) fejlesztési irányait megszabni. A gazdaságirányítás fejlesztési folyamatában pedig a népgazdasági tervezés, a gazdasági szabályozás és a szervezeti rendszer komplex korszerűsítése jegyében kell vizsgálni ezek funkcióját, tartalmát, szerveződését.

A nemzetközi és hazai gazdaságfejlesztési adottságok és az általuk nyújtott mozgástér feltárása mellett fontos feladat az adott lehetőségek közti alternatív fejlesztési stratégiák és összetevőik kimunkálása.

Az alprogram átfogó makrogazdasági jellegéből következően a kutatások eredményei elsősorban a felső szintű gazdasági döntések megalapozására alkalmasak, s így közvetetten gazdasági életünk szinte minden mozzanatát érintik.

*3. A gazdasági fejlődés és a gazdaságpolitika a főbb népgazdasági ágakban* című alprogram kutatásai a népgazdaság három nagy szektorának sajátosságain keresztül elemzik az adott gazdaságpolitika érvényesülését, célul tűzve a gazdaság fejlődésének egésze számára kitüntetett jelentőségű minőség, hatékonyság, versenyképesség problémakör tisztázását, illetve az ezek fejlesztésére vonatkozó népgazdasági és ágazati javaslatok kidolgozását.

A mezőgazdaság, az élelmiszertermelés fejlődésében új szakasz jelentkezik. Sorsdöntő jelentőségű a tudomány és a technika új feltételeihez való alkalmazkodás, számottevő a munkaerőhelyzet módosulása, időszerű a mezőgazdasági állótoke-állomány megújítása, változnak a belpiaci igények és módosulnak exportpiaci elhelyezési lehetőségeink. A kutatások feladata e változások jellegének, mértékének, következményének feltárása.

Az ipari fejlődés kérdéseivel foglalkozó kutatások elsősorban az ipari modernizáció tisztázását célozzák. Feladatuk az ipari termelőerők (energia és anyagbázis, munkaerő) állapotának feltérképezése, a fejlődőképeség és a nemzetközi versenyképesség oldaláról történő megítélése. Kiemelkedő jelentőségű a technológiai változások és az ezt megalapozó tudományos kutatás szerepének vizsgálata. Gazdaságunk nyitottsága folytán számunkra nagy jelentőségű KGST-kapcsolataink alakulása. Vizsgálni kell, hogy a műszaki tudományos és ipari termelési integrációs folyamatban hol mutatkoznak hasznosítandó lehetőségek, és milyen magatartás és eszközrendszer alkalmas ezek kiaknázására.



Tisztázandó kérdés a nemzetközi felzárkózást, versenyképességet és az ezeken alapuló növekedést szolgáló szelektív ipar- és műszaki fejlesztéspolitika kritérium-, cél- és eszközrendszere. Fel kell tární, milyen szabály-, eszköz- és intézményrendszer alkalmas a minőség, hatékonyság, versenyképesség magasabb szintjét eredményező szelekció érvényesítésére.

A korábbinál nagyobb figyelmet kell fordítania az *infrastrukturális ágazatok* közgazdasági és irányítási kérdéseire. Az alprogram kutatásainak e harmadik témacsoportja hiánypótló jellege folytán, elsősorban a mai helyzet feltárására törekszik. Feladata a fejlődésben elmaradt termelő és nem termelő infrastrukturális ágak változási folyamatainak elemzése; annak feltárása, hogy miként érvényesíthető a működés és a fejlesztés hatékonysága az egyes ágazatokban. A vizsgálat során kiemelten kell kezelni a szállítási rendszer, a hírközlési ágazat, illetve a művelődési szféra, valamint az egészségügyi és szociális ellátás közgazdasági, gazdaságpolitikai és irányítási kérdéseit.

#### 4. *A vállalatgazdasági kutatások*

című alprogram, az előbbi alprogramhoz hasonlóan, a gazdaságpolitika érvényesülését kutatja, de ezúttal a vizsgálódás szintje a gazdasági történések tényleges szintere, a vállalat, illetve a gazdaság mikroegységei. A kutatások középpontjában a mikrogazdasági szervezet, illetve környezetükkel való kölcsönhatásuk, működésük, belső felépítésük áll.

A *szervezet és gazdasági-társadalmi környezetének kapcsolatrendszere* témacsoport három területet emel ki a gazdasági szervezet társadalmi-gazdasági beágyazottságából. A piaci környezettel való kölcsönhatás vizsgálata során a különböző (áru-, tőke- munkaerő) piacokon tevékenykedők magatartása, illetve ezt befolyásoló tényezők állnak az előtérben. Emellett a kutatók elemzik az együttműködés különböző formáinak működését — szerződéses kapcsolatok, társulás, közös vállalat stb. —, a piaci szerkezet jellegzetes típusait, valamint a piaci egyensúly, illetve egyensúlytalanság kérdéseit. A társadalmi-politikai környezet kérdésköréből kiemelkedik a gazdasági szervezetekkel szemben támasztott nem gazdasági követelmények befolyásoló mechanizmusának feltárása. A gazdaságirányítással kialakult kapcsolatrendszer szövevényéből a tulajdonosi és működtetési jogosítványok változásának elemzése jelentős mind elméleti, mind gyakorlati szempontból.

A *gazdasági szervezetek szerkezetét és működését* vizsgáló témacsoport kutatásai a belső viszonyok és a működés jobb megértését szolgálják. A vizsgálódás homlokterében a szervezet funkcionális struktúrája és az alrendszerek működésének koordinációja áll. A kutatások a vállalatok, szövetkezetek, állami gazdaságok és a különböző vállalkozási formák működési jellemzőinek feltárásával és a működés, szerkezet korszerűsítésére vonatkozó javaslatokkal segíthetik gazdaságunk, reformunk továbbvitelét, a gazdasági-szervezeti autonómia megteremtését és tevékenységük hatékonyabb befolyásolási rendszerének kiépítését.

A fenti, szükségképpen hiányos ismertetés is mutatja, hogy az Országos Középtávú Kutatási-Fejlesztési Terv programjai közé azok a feladatok kerültek, amelyek társadalmunk legégetőbb gondjait veszik górcső alá, és amelyekről várható, hogy a tervidőszak folyamán, illetve ezt követően eredményeikkel közvetlenül is hozzájárulhatnak társadalmi-gazdasági problémáink megoldásához.

Szilárd Imre

Bíró Gábor

## POZITIVIZMUS ÉS FIZIKATÖRTÉNET (Csak az létezik ami mérhető?)

A fizika századfordulóval kezdődő fejlődése — Bohr szavaival — örült ötleteket hozott felszínre és ezek az önkényes ötletek elképesztő hatékonyságúaknak bizonyultak (*Planck, Bohr, de Broglie* hipotézisei, *Schrödinger* és *Heisenberg* kvantummechanikája). Ebben a helyzetben szükségképpen felerősödött és általánossá vált az az óvatos kutatói magatartás, hogy csak azt szabad elfogadni az elméletekből, ami kísérletileg ellenőrizhető. Ez a fizika fejlődése által kitermelt racionális kutatási elv a kor ideológiai, kulturális, társadalmi összefüggéseivel bonyolult kölcsönhatásban oda vezetett, hogy magukba a fizikai elméletekbe, azok fizikai értelmezésébe mintegy észrevétlenül behatolt a pozitivizmus. „Csak az létezik, ami mérhető” — ez lett a kutatás vezérelve, ami egyik oldalról megőrizte a fizika objektivitását, másrészt azonban a fizikai elméletek objektív tartalmától is szinte elválaszthatatlanná tette a pozitivistá interpretációt.

Cikkemben a relativitáselmélet kialakulástörténetéből szeretnék annyit feleleveníteni, amennyivel bizonyítani vélem, hogy a fenti állításom a relativitáselmélet értelmezésére érvényes, és ha ez igaz, akkor fizikatörténeti elemzésekkel olyan kérdésfeltevésekhez lehet eljutni, amelyek megválaszolása még a fizika előtt áll, de amely kérdésfeltevéseket a pozitivizmusnak a fizikába való behatolása eltakarja.

Az alábbiakban a speciális relativitáselméletet megalapozó 1905-ös *Einstein* cikket<sup>1</sup> vetem egybe a relativitáselmélet szokásos mai tárgyalásával.

\*

A mai fizikai monográfiák és tankönyvek relativitáselmélet tárgyalásából indulok ki. E szerint:

Az inerciarendszerek, tehát egy inerciarendszerhez képest egyenesvonalú egyenletes mozgást végző minden koordinátarendszer egyenértékű a fizikai törvények leírását illetően. Más szavakkal: a fizikai törvények matematikai alakja független attól, hogy milyen inerciarendszerben írjuk le azokat. Az *Einstein*-elmélet másik posztulátuma: a fénysebesség állandósága. Azaz a fény sebessége minden inerciarendszerben ugyanaz az állandó érték.

Ezután szokás a posztulátumok alapján megkonstruálni azt az átszámolási szabályt (transzformációt), melynek segítségével a fizikai törvények változatlan alakban vihetők át egyik inerciarendszerből tetszés szerinti másikba, közben felhasználva a fénysebesség állandóságát is. Így jutunk a Lorentz-transzformációhoz.

A Lorentz-transzformáció matematikai következménye, hogy egy történés lefolyásának időtartama koordinátarendszer-függő. Tehát, a szokásos következtetés: az idő relatív, szemben a newtoni fizika abszolút idejével. Ez az eredmény tartalmazza saját részlete-

<sup>1</sup> A. EINSTEIN: Zur Elektrodynamik bewegter Körper. Ann. d. Phys. 17 (1905). Különlenyomat: Das Relativitätsprinzip, Teubner, Leipzig—Berlin 1913. 27—52.

ként az egyidejűség relativitását. Azaz a Lorentz-transzformáció, vagyis végső soron az előrebocsátott posztulátumok következménye, hogy ha egy eseménypár egyidejű egy bizonyos inerciarendszerben, akkor egy ehhez a rendszerhez képest egyenesvonalú egyenletes mozgást végző másik rendszerben nem feltétlenül egyidejű.

Hasonló eredmény adódik a Lorentz-transzformációból matematikailag a térbeliségre vonatkozóan is. Egy rúd hossza is koordinátarendszer-függő. Általánosított következtetés: a tér is relatív, szemben a newtoni fizika abszolút terével.

Történetileg megközelítve a relativitáselmélet problematikáját azt látjuk, hogy egy fajta relativitás elvet a klasszikus fizika is használt. Az Einstein által elnevezett Galilei-transzformáció a mechanikai törvényeket viszi át változatlan matematikai alakban egyik inerciarendszerből a másikba. A Galilei-transzformáció azonban alkalmatlannak bizonyult az elektromágneses folyamatokra vonatkozóan. A mozgó testek elektrodinamikájának megalkotására — ez a címe Einstein alapvető 1905-ös dolgozatának is — többen kísérletet tettek Einstein előtt is. Ezen kísérletek legjelentősebbike *Lorentz* nevéhez fűződik.

Einstein 1905-ös dolgozata nem is keltett rögtön feltűnést.<sup>2</sup> Nem volt rögtön világos a Lorentz-elmélettől való különbözősége. Ennek, mondhatnám könyvészeti bizonyítéka, hogy 1913-ban a szerzők egyetértésével, *Sommerfeld* kezdeményezésére, egy olyan kötet jelent meg, amely Lorentz és Einstein alapvető cikkeit együtt tartalmazza, a *Fortschritte der Mathematischen Wissenschaften in Monographien* 2. füzeteként.

A Lorentz-elmélet szigorúan megmarad a newtoni fizika fogalomrendszerében. A körülbelül másfél évtizedig tartó viták akkor fejeződtek be, amikor az *általános* relativitáselmélet csillagászati kísérleti bizonyítékai felmerültek. Konkrétan az 1919-ben elvégzett „fényelhajlás Nap közelében” kísérlet bizonyult a fizikus közvélemény számára perdöntőnek. (Az 1930-as évektől induló Einstein elleni támadások teljesen politikai-fajelméleti indíttatásúak voltak, azokat már nem lehet a tudománytörténet körébe tartozóknak tekinteni.)

Az általános relativitáselmélet kísérleti bizonyítékai hozták tehát a viták elcsendesedését, érdemes ezért a *speciális* elméletnek a kísérletekhez való viszonyát megvizsgálni.

Jó néhány évtized óta a relativitáselméleti monográfiák, tankönyvek általában a speciális relativitáselméletet megalapozó kísérleti tényként említik a Michelson-kísérletet. Olyan kísérletként, mint ami *bizonyítja* a fénysebesség állandóságát; de legalábbis, mint amire Einstein a fénysebesség állandóságának posztulátumát alapozta. Ezzel szemben a történeti tény, hogy Einstein idézett 1905-ös alapvető dolgozatában meg sem említi a Michelson-kísérletet. Sőt, tett később olyan kijelentést, hogy a speciális elmélet megalkotásakor nem is ismerte a Michelson-kísérletet. (Csak zárójelben jegyzem meg, hogy Einstein arról is írt, hogy az általános relativitáselmélet szempontjából alapvető *Eötvös* kísérletet sem ismerte az általános elmélet megalkotásakor.)

Szintén történeti tény ugyanakkor, hogy a newtoni fizika alapvető fogalmai ellen jóval Einstein előtt megkezdődött az elégedetlenség, a newtoni fizika 19. sz. végi kiteljesedettsége és lezártága ellenére. *Hertz* a newtoni erő-fogalom nem kielégítő volta miatt megkonstruált egy ennek használata nélküli mechanikát, és közismert *Mach* fellépése a newtoni abszolút tér és idő ellen. Mindez akkor történt, amikor még fel sem merült egyetlen olyan kísérleti tény sem, amely a klasszikus fizika hatókörét áttörte volna.

Nem szeretnék itt Mach Einsteinre kifejtett hatására kitérni, arra sem, hogy mikor és hogyan fordult Einstein szembe a machizmussal. Azt kívánom a következőkben vizsgálat tárgyává tenni, ami ebből arra a kérdésre vonatkozik, hogy mi is a relativitáselmélet fizikai tartalma: mit mond és mit nem mond a fizikai elmélet. Másképpen, Einstein eredeti

<sup>2</sup> ILLY JÓZSEF: *Revolutions in a Revolution*. Stud. Hist. Phil. Sci. 12. (1981) 173—210.

dolgozatához visszatérve szeretném elkülöníteni egymástól az elmélet fizikai és filozófiai interpretációját.

Einstein eredeti dolgozatában, miután elektromágneses jelenségekre vonatkozóan felveti a relativitás gondolatát (mágnes és zárt vezető egymáshoz képesti mozgása): az *egyidejűség* definíciójával foglalkozik. Azt fejtegeti, hogy valahányszor az idő fogalmat használjuk, akkor mindig egyidejűségről van szó. A vonat 7-kor érkezik — ez azt jelenti, hogy egy bizonyos vonat megérkezése és az órák kismutatójának a 7-es számhoz érkezése egyidejű események. Azt írja: az idő definiálásakor fellépő nehézségek — úgy tűnik — legyőzhetők azáltal, hogy „az idő” pótlására: az órák kismutatójának állása állítást teszem.<sup>3</sup> Rátér ezután arra, hogy bonyolultabb a helyzet, ha nem azonos helyen lejátszódó eseményekről van szó. De az ilyen esetre vonatkozó gondolatkísérletében is mindig az *időmérésről* van szó. Fejtegetését azzal fejezi be, hogy megadta az egyidejűség és az idő definícióját.<sup>4</sup> Valójában mindvégig az ezekre vonatkozó *mérésről*, mérési utasításról volt szó.

Az idő-problémához teljesen hasonlóan vezet be Einstein a tér kérdését is. „Mi csupán a mozgó rúd hossza iránt érdeklődünk, amit a következő két művelettel puhatolunk ki” — írja, majd a megfigyelő és a rúd viszonyát elemzi egymáshoz képest relatív mozgásban levő két koordináta-rendszerből.<sup>5</sup> Világosan „operációról”, mérésről van szó és nem arról hogy a rúddal történne valami, ha mozgásban van.

Hogy ezt Einstein is így gondolja, az egyértelműen kiderül abból a gondolatmenetből, amit egy merev gömb vizsgálatára ad. A mozgó rendszerben nyugalomban levő gömb a nyugalomban levő rendszerből tárgyalva forgási ellipszoid alakú. Ugyanakkor, idézem Einsteint: „Világos, hogy ugyanaz az eredmény adódik a nyugvó rendszerben nyugalomban levő testre, ha azt egy egyenesvonalú egyenletes mozgást végző rendszerből tárgyaljuk.”<sup>6</sup> Tehát nem a gömbbel történt valami. Megint Einsteint idézem: ha  $x$  irányú a mozgás, akkor úgy tűnik (erscheint), hogy a gömb  $x$  dimenziója bizonyos arányban megrövidült.

Einstein tehát mindig egy-egy fogalom definíciójára vonatkozó kérdést az adott fogalomra vonatkozó mérési utasítással válaszol meg. De ahogyan a távolságmérés relativitása nem azonos a testek valamely kiterjedésének deformálódásával, ugyanúgy az időmérés relativitásából nem lehet direkt következtetést levonni az időre vonatkozóan.

A relativitáselmélet elleni polémiákra dialógus-formában reflektál Einstein 1918-ban a *Die Naturwissenschaften* hasábjain. Ott az általános relativitáselmületről szólva — de teljes joggal vonatkoztathatjuk kijelentését a speciális elmületre is — a következőket írja: „A reális és nem-reális helyett mi a mennyiségek között azt a megkülönböztetést akarjuk tenni, hogy vannak koordináta-rendszer választástól függő és koordináta-rendszer választástól független mennyiségek.”<sup>7</sup>

Hogy már a klasszikus fizikában is lehetséges és szükséges volt utóbbi megkülönböztetés, ez vitathatatlan. Ez mégsem fedi el azt a következtetlenséget, hogy a pályaudvaron nyugvó rudat a nagysebességű vonaton utazó megfigyelő rövidebbnek „látja” (ez csak mérőszám változás); ugyanakkor a mai relativitáselmületi irodalom „az órák” lelassulásáról ír — mintha ez reális változás lenne, márpedig mindkét transzformációs szabály ugyanazon előfeltevésekre épül: fizikai tartalmuk nem különbözhet egymástól.

<sup>3</sup> Id. cikk 28. l.

<sup>4</sup> Id. cikk 30. l.

<sup>5</sup> Id. cikk 30. l.

<sup>6</sup> Id. cikk 37. l.

<sup>7</sup> A. EINSTEIN: Dialog über Einwände gegen Relativitätstheorie. *Naturwiss.* 6. 1918. 697—702. 699.

Az einsteini relativitáselmélet mai értelmezésében azonosítódik az objektum valamely tulajdonságára vonatkozó *mérési* eredmény az objektum tulajdonságával. Csak így lehetséges, hogy relativitáselmélet könyvek a tömegmérés relativisztikus formuláját — Einstein szóhasználatát objektivizálva — objektív tömegnövekedésként fogják fel, holott ott is az objektum tömegének különböző koordináta-rendszerekből való mérési eredményekről van csak szó.

Nem a relativitáselmélet *filozófiai* interpretációjára, hanem *fizikai* interpretációjára, tehát *fizikai tartalmára* vonatkozóan szeretnék az eddigiekből következtetést levonni.

Azt szokás mondani, hogy a speciális relativitáselmélet a fénysebességhez közeledő, tehát nagysebességgel lejártszódó folyamatok fizikája. Ezt úgy kellene pontosítani, hogy a relativitáselmélet a *nagysebességű folyamatokra vonatkozó mérési eredmények fizikája*. Ezzel jelentősége nem csökken. Gyorsítóberendezéseket nem lehet méretezni relativitáselmélet nélkül; a kvantumelmélet nem lehet meg relativisztikus általánosítás nélkül; létre se jöhetett volna a nagy energiájú fizika vagy a részecskefizika a relativitáselmélet eredményei nélkül.

A tudomány érdeke azonban megkívánja, hogy tudjuk: mit állít, mit tartalmaz és mit nem tartalmaz a relativitáselmélet. A fizika különböző ágai az anyag különböző megnyilvánulásainak törvényszerűségeivel foglalkoznak meghatározott körülmények között. Az alacsony hőmérsékletek fizikája például azzal foglalkozik, hogyan viselkednek a különböző anyagok az abszolút hőmérsékleti 0 fok közelében. A relativitáselmélet tárgya ezzel szemben nem az, hogyan viselkednek a testek a fénysebesség közelébe felgyorsítva!

Laue, az Einstein-elmélet egyik első nagy propagátora, már 1911-ben *Das Relativitätsprinzip* címmel kitűnő monográfiát írt a relativitáselmületről. (E könyv 1923-ig négy kiadást ért meg. Az 1951-ben megjelenő *Die Relativitätstheorie* c. kötetét Laue az előszóban az 1911-es könyv 5. kiadásának tekinti, ez 1955-ben és közvetlenül Laue halála után 1961-ben ismét megjelenik; amit tehát Laue-tól idézni fogok, az nemcsak 1911-es véleményét tükrözi.)<sup>8</sup> Laue azt írja, hogy nincs olyan kísérleti tény, amely az Einstein-elmélet ellen szólna. (Hozzátehetjük, hogy máig sincs.) Ugyanakkor Laue azt is leszögezi a mozgó testek elektrodinamikájára vonatkozó Lorentz-elméletnek a Michelson-kísérletet is értelmező kiterjesztett változatáról szólva, hogy „Tényleges kísérleti döntés a kiterjesztett Lorentz-elmélet és a relativitáselmélet közt egyáltalán nem tehető.”<sup>9</sup>

Ehhez is azt kell hozzátennünk, hogy ilyen direkt kísérleti döntés azóta se tehető; mégis a fizikus közvélemény a Lorentz-elméletet nem bizonyítható önkényes feltevései miatt elavultnak tekinti és az Einstein-elméletet fogadja el. Le kell szögezni, hogy az Einstein-elméletben is van direkt nem bizonyítható előfeltevés — a fénysebesség állandóságának elvére gondolunk. Einstein — szemben a későbbi tankönyvekkel és monográfiákkal — sohasem állította, hogy a Michelson-kísérletből logikai szükségszerűséggel következnék a fénysebesség állandósága.

Mindezzel távolról sem azt óhajtom állítani, hogy az Einstein-elmélet helyett a Lorentz-elmülethez kell visszakanyarodni. *Jánosy Lajos* az 1950 utáni években mintegy az atomfizika új eredményei alapján megerősített Lorentz-elméletet dolgozott ki. Jánosy fellépésének tudománytörténeti jelentőségét nem a konkrét relativitáselmélet-interpretációban látom, hanem abban, hogy Jánosy elevenítette fel — vagy fél évszázaddal az Einstein-elmélet egyöntetű elfogadása után —, hogy az einsteini elmélet tárgya elút a fizika egyéb

<sup>8</sup> M. v. LAUE: *Das Relativitätsprinzip*. Braunschweig, 1911, 208.

<sup>9</sup> M. v. LAUE: *Die Relativitätstheorie*. Braunschweig, 1961, 19.

fejezeteitől. Jánossy megfogalmazásában: az Einstein-elmélet nem annak a leírására törekszik, hogy *mi van*, hanem hogy a folyamatok hogyan írhatók le különböző koordináta-rendszerekből.<sup>10</sup>

\*

*Összefoglalva:* egybevettem Einstein relativitáselméletet megalapozó dolgozatát a relativitáselmélet mai fizikai felfogásával. Ebből arra a következtetésre kellett jutni, hogy a már Einsteinnél fellelhető operacionalista-pozitivisták fogalomalkotás felerősödött az einsteini elmélet általánosan elfogadottá válásának folyamatában. A pozitívizmus „észrevétlenül” behatolt a fizikai elmélet értelmezésébe; a fizikai értelmezés körüli viták folyamatosan elcsitultak és ezzel elfedődött, hogy valójában meddig jutott már el a fizikai elmélet, elfedődött, hogy mi az, amit még nem tudunk. Másképpen: bizonyos kérdésfeltevések a 20. sz.-i fizika fejlődésfolyamatában értelmetlennek nyilvánítottak. Nem szabad megkérdezni, hogy mi van a mérési eredmény „mögött”, mert mit akarhatunk egyebet, mint azt, hogy a mérések az elmélet által kiszámított eredményre vezessenek?

A problémát bonyolítja, hogy a mikrofizikában megszoktuk, hogy a mérési eredmény nem pusztán a mérendőre, hanem a mérőkörülményre is jellemző; a mérés a kvantummechanikában mindig a mérendő és mérő objektum kölcsönhatását adja meg. A relativitáselméletben ezzel analóg az a helyzet, hogy amikor a nagy sebességű vonatról mérem a pályaudvaron hagyott rúd hosszát, akkor a „mérés” eredménye a mérendő és a mérő relatív tér-idő viszonylatától is függ. De teljesen *fizikai és nem filozófiai* az a kérdésfeltevés, hogy a robogó vonaton levő rúdban lezajlanak-e *fizikai* folyamatok (gyorsítása során), vagy amit mérek az csak a mérendő rúd és a mérő tér-idő viszonylata miatt más eredményű, mintha a pályaudvaron az ott levő rudat mérem. A pozitivisták filozófia szerepe itt az, hogy nem engedi feltenni a kérdést, de maga a kérdés tartalma fizikai.

Állításom tehát, amit részletekbe menő fizikatörténeti és ideológiai történeti komplex vizsgálatokkal lehetne tovább erősíteni: hogy mi a relativitáselmélet tartalma, meddig jutott már el az elmélet és mik a még megválaszolandó *fizikai* kérdések, azt a pozitívizmusnak a fizikai elmélettől való leválasztása útján lehet pontosan megfogalmazni.

*Ruff Imre*

## KÉRDŐJELEK KUTATÁSA

A Magyar Tudomány ez idei 6. számában jelent meg Pannonhalmi Kálmán jegyzete „Kutatási pályázat — kérdőjelekkel” címmel. Ehhez szeretnék néhány gondolatot fűzni, részben egyszerű kutatóként, részben azonban úgy is mint egy nagy kutatóhely, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának tudományos kérdésekkel foglalkozó dékánhelyettese.

**Sok-e a 200 millió?**

1983 novemberét az oxfordi egyetemen töltöttem. Akkoriban számításokat végeztem a Nap-plazma összetétele és a Naptól érkező neutrínó-fluxus közötti összefüggés feltárása céljából.\* Ennek révén kerültem kapcsolatba az ottani Magfizikai Intézet egyik munká-

<sup>10</sup> L. pl. L. JÁNOSY: Über die Physikalische Interpretation der Lorentz-Transformation. Ann. d. Phys. 11. 1953. 293.; A fény izotróp terjedésével kapcsolatos megfontolások. Fizikai Szemle 3. (1965) 81—84.

\* Astrophys. J. 289, 409, 1985.

társával, aki adott fúziós reakcióban keletkező neutrínók mérésére dolgozott ki olyan eljárást, amely egy viszonylag drága fémből készült 4,5 tonna tömegű ernyő elkészítését és a hozzávaló bonyolult elektronikát igényelte volna. Pályázatot adott be e célból és éppen azokban a napokban kapta meg a pozitív választ: a kutatást — a következő 5 évre — összesen 60 millió forinttal kívánják támogatni.

Ezt az összeget ott helyben gyorsan átszámoltam a hivatalos tarifa szerint forintra. Az eredmény azonos volt az ELTE 1983. évi pénzforgalmának nyolcszorosával.

Nem hiszem, hogy lenne valami, ami inkább alapkutatásnak tekinthető, mint a Nap belső plazmájának vizsgálata a neutrínó-fluxusnak — mint csaknem az egyetlen onnét érkező információnak — a segítségével. Legalábbis nem tudok elképzelni a közeljövőben megvalósuló olyan technikát vagy technológiát, amely ennek az alapkutatásnak az eredményét hasznosítaná. Siker esetén a Nap belsejének ilyen jellegű kutatásáért Nobel-díjat lehet kapni, de szabadalmi bejegyzést nem. És a brit adófizetők pénzéből a kormány mégis áldoz ilyen témára ekkora összeget.

Sok-e tehát az alapkutatások támogatására pályázatok útján szétosztott 200 mFt? Véleményem szerint relative is kevés, ahogy azt Pannonhalmi Kálmán is kifejti, de abszolúte igazán kevés. E kijelentésemet támasztja alá az Akadémiai Közlöny 1985. június 20-i számában megjelent elnökségi állásfoglalás is a kutatás-fejlesztési pénzeszközökből ténylegesen kutatásra fordított hányad elemzésével kapcsolatban. A tízmilliárdokhoz, vagy akár csak a 7,5 milliárdhoz képest 200 milliót emlegetni az alapkutatás komoly támogatásaként (sőt, szétosztása körül ekkora hűhót csapni) csaknem nevetséges.

Nem áll ellentmondásban az előbbivel az a másik véleményem, hogy viszont az 1100 pályázat által összesen igényelt 2,5 milliárd forint többnyire *mesterséges* túlcitálása a 200 milliós előirányzatnak. Ennek magyarázatát megpróbálom részletezni.

## A pályázók felelőssége?

A korábbi pályázati kampányok arra tanították a munkájukhoz pénzét óhajtó kutatókat, hogy a legjobb esetben a kért összegeknek mintegy egynegyed-egyharmad részét szokták megkapni. A pályázatok elbírálói ugyanis ezt a gyakorlatot követték szinte általános szabályként, csaknem kivételek nélkül és főképp anélkül, hogy megvizsgálták volna egy adott téma tényleges költségigényeit. A dörzsölt kutató tehát — immár 8–10 év ilyen tapasztalatával a háta mögött — ma úgy pályázik, hogy megbecsüli, nagyjából mennyi lesz a tényleges költsége, azt beszorozza — biztonság okáért — öttel, hattal és ezt az összeget írja be igényként. A 2,5 milliárd forint jegyzett összeg mértéktartóan kalkulálva nem haladta volna meg az 5–600 milliót. A korábbi pályázati elbírálások rossz gyakorlata szülte tehát az előirányzatnál *látványosan* összemérhetetlenül nagyobb igényeket.

A korábbi elbírálási módszer lazaságai azt eredményezték, hogy a tényleges lehetőségek fölött egy nagyságrenddel magasabb számokkal dobálózunk, és közben mind a pályázó, mind az öt elbíráló tudja, hogy 5–6-szor kevesebbet kell gondolni minden számadat elhangzásakor.

Meggyőződésem, hogy ha a támogatásokat odaítélő testületeknek beszámolási kötelezettségük lett volna a magyar kutatói közvélemény teljes nyilvánossága előtt nemcsak arról, hogy kik kapták az összegeket, hanem arról is, hogy kiket utasítottak el és (egy mondatban) arról is, hogy miért, akkor a korábbi bírálati gyakorlat nem törekedett volna a „mindenkinek egy kicsit, ha az nem is elég a munkához” elv érvényesítésére, hanem megfontolta volna, hogy kinek és mennyit juttat. Míg ez meg nem valósul, sok ember „süba alattinak” fogja érezni az egész elbírálási aktust.



Az előzőeken túlmenően nagyon egyszerű érvem van arra, hogy ennek a 200 milliónak az odaítélésével sem volt minden rendben. Az ELTE TTK által egybefogott, öt diszciplínát felölelő kutatóhelyek az intézmény méretének megfelelő számú pályázattal vettek részt az alapkutatásokat támogatni szándékozó pályázaton. Ezek közül 20 pályázat nyert el valamilyen mértékű támogatást. A Matematikai és Fizikai Tudományok Osztálya keretéből (38,7 mFt) a TTK matematikai és fizikai szakterülete 6,2 mFt-tal, tehát 16%-ban részesült. A Biológiai Tudományok Osztálya keretéből (27,5 mFt) a TTK biológiai szakterülete 7,7 mFt-tal, tehát 28%-ban részesült. A Föld és Bányászati Tudományok Osztálya keretéből (8 mFt) a TTK földtudományi szakterülete 1,5 mFt-tal, 18,8%-ban részesült. Az úrkutatás keretéből is részesült az ELTE TTK 1 mFt-tal. Kíri viszont a kémiai szakterület, amely a Kémiai Tudományok Osztálya keretéből (30,5 mFt) csak 0,8 mFt-ot kapott, azaz mindössze a keret 2,6%-át!

Ez a meglepően rossz arány azért szúr szemet, mert az ELTE Kémiai Tanszékesoportja mintegy 140 oktatót-kutatót alkalmaz, ezek között a pályázat elbírálásának időpontjában öt akadémikust és 19 tudomány doktorát. Nincs bátorságom feltételezni, hogy a hazai kémiai kutatás húsznál több vezető egyénisége által vezetett kutatóhelye nem tudott legalább néhány (és nemcsak egyetlen egy) ígéretes alapkutatási témát javasolni. Inkább azt kell feltételeznem, hogy valamilyen „műhiba” történt.

De hát milyen elbírálási mechanizmus az, amelyben ilyen döbbenetes műhiba előfordulhat?

## Beérkezett könyvek\*

### Társadalomtudományok

*Bojtár, Endre*: Slavic Structuralism. Akadémiai Kiadó, 1985. 160 l. Ára 160 Ft.

*Domokos Sámuel*: Magyar—román irodalmi kapcsolatok. Gondolat, 1985. 353 l. Ára 33 Ft.

*Études Historiques Hongries* 1985. I—III. Szerkesztette *Glatz, F.* és *Pamlényi, E.* Akadémiai Kiadó, 1985. I. köt. 728 l., II. köt. 695 l., III. köt. 216 l. Ára 2270 Ft.

A felsőoktatás távlati fejlesztésének kérdései. Szerkesztette *Ladányi Andor*. Oktatókutató Intézet, 1985. 413 l.

*Kirschner Béla*: A KMP stratégiai vonalának alakulása 1919. augusztus — 1925. augusztus. Akadémiai Kiadó, 1985. 267 l. Ára 69 Ft.

*Mátyás, Antal*: History of Modern Non-Marxian Economics. 2., bővített, javított kiadás. Akadémiai Kiadó, 1985. 618 l., 95 ábra. Ára 700 Ft.

Módszerek a beruházási tevékenység kvantitatív elemzéséhez. Szerkesztette *Mészén György*. Akadémiai Kiadó, 1985. 207 l. Ára 81 Ft.

*Molnár, Nándor*: The Calques of Greek Origin in the Most Ancient Old Slavic Gospel. Akadémiai Kiadó, 1985. 346 l. Ára 340 Ft.

*Nagy László*: Kard és szerelem. Török kori históriák. Gondolat, 1985. 420 l. Ára 70 Ft.

*Sályamosy, Miklós*: Wilhelm von Polenz. Akadémiai Kiadó, 1985. 183 l. Ára 184 Ft.

Studien zur deutschen und ungarischen Wirtschaftsentwicklung 16.—20. Jahrhundert. Szerkesztette *Zimányi, V.* Akadémiai Kiadó, 1985. 185 l., 2 ábra, 12 táblázat. Ára 188 Ft.

Vége a Gutenberg-galaxisnak? Válogatta és szerkesztette *Halász László*. (Pro és kontra) Gondolat, 1985. 511 l. Ára 45 Ft.

\*A tájékoztató az 1985. augusztus—szeptemberben beérkezett könyveket tartalmazza.

## KÖZLÉSI GONDOK

A közelmúltban illusztris külföldi immunológusok egy csoportja látogatta meg intézetünket és a beszélgetés, mint oly gyakran ilyenkor, az információ-szerzésre terelődött. A NIH egyik kiemelkedő tekintélye a szakmai tájékozódás legfontosabb eszközeként az új ismeretek „pletyka” útján való terjedését, ill. terjesztését jelölte meg. A megjegyzést nem szánta tréfának, és lényegében azt a nálunk is már közhely számba menő nézetet fejezte ki, hogy a legfrissebb információkat nem elsősorban a szakirodalomból, hanem a rendszeres személyes kapcsolatok útján lehet legegyszerűbben beszerezni. Ami pedig a szakirodalmat illeti, ugyancsak köztudott, hogy a kutatók jelentős része világszerte, közöttük vezető intézmények nemzetközi hírű szaktekintélyei, általában megelégszenek néhány tekintélyes folyóirat figyelemmel kísérésével és elveszett időnek tartják akár a „második” kategóriába tartozó nemzetközi szakfolyóiratok olvasását is.

Mindez hosszú idő óta jól ismert előttünk is, és csak azért tartottam érdemesnek szóba hozni, mert akarva nem akarva a hazai idegen nyelvű szakfolyóiratok vajdúd problémáira tereli a figyelmet. Az elmúlt években a legkülönbözőbb akadémiai fórumok tárgyalták, mi legyen az Acták sorsa (kivéve természetesen azoké, amelyek jellegüknél fogva egyedüli idegen nyelvű publikációs fórumot, vagy különleges hazai adottságok miatt valóban nemzetközi szintet képviselnek).

Milyen nemzetközi elterjedtséget és olvasottságot várhatunk egy olyan folyóirattól, amelyik még a nemzetközi élvonalba nem sorolható, de mégis elismert szaklapok szintjét sem éri el?

Az Acták létjogosultsága mellett szóló érvek között leggyakrabban hangoztatott, hogy a folyóirat feladata: keresztmetszetet adni a szakág hazai állásáról; az Acta mintegy tükrözi a magyar tudományos tevékenységnek, és ezért a kutatók erkölcsi kötelessége az Actákban közölni legjobb termékeit.

Amióta a magyar kutatók jelentős része szerencsés módon bekapcsolódott a tudomány nemzetközi vérkeringésébe, a mindenáron való közlési kényszer jellege is megváltozott. Egyre többen ismerték fel, hogy egy jó munka kritériuma: megüti-e az eredménye egy elismert nemzetközi szaklap általában igen magas színvonalát. Magam abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy egyik bábája lehettem az Immunológiai Társaságok Európai Szövetsége (EFIS) szakfolyóirata, az Immunology Letters megalapításának és a szerkesztés során aktív résztvevőként kísérhettem figyelemmel egy nemzetközi folyóirat „felfutásának” kálváriáját. A gyorsan közlő és a tekintélyes Elsevier Biomedical Press által kiadott lap szükségességét mindenki elismerte, de az első évek eredménytelensége már-már a lap felszámolásának szükségességét vetette fel. Világos volt, hogy a mérce az indulásnál — a keret kitöltése miatt — viszonylag alacsonyan volt megszabva. De amikor vállaltuk, hogy a beküldött kéziratok visszautasítási százalékát megemeljük (jelenleg 50% felett van) a beküldött kéziratok száma éppúgy emelkedett, mint az eladott példányoké. Amikor az egyik legtekintélyesebb immunológiai folyóirat (European Journal of Immunology) szerkesztőségi bizottsági tagságára felkérték, eleve közölték, hogy a kéziratok elbírálásakor ne legyenek szentimentális, mivel gyakorlatuk szerint a kéziratok

több, mint felét nem fogadják el. Ez a magas elutasítási arány pedig már szelektált kéziratokra vonatkozik, hiszen a szerzők java rész eleve meggondolja, vállalja-e a visszautasítás kockázatát.

A hazai kutatók jó része tisztában van mindezekkel és — híven a nemzetközi gyakorlat-hoz — elsősorban magas szintű nemzetközi folyóiratokban próbál meg közölni, és a visszaérkező szigorú lektori véleményeket általában nem tulajdonítja valamiféle diszkriminációnak. Mindez azt is jelenti, hogy a hazai termés legjava nem az Acták felé áramlik. Ezért nyilvánvaló, hogy az Acták a legjobb esetben is zömében olyan kéziratok közül kénytelenek válogatni, amelyeket a tekintélyesebb lapok valamelyike elutasított, vagy pedig a szerző eleve nem vállalta a visszautasítás rizikóját. Ilyen körülmények között — még ha vannak is közöttünk olyanok, akik vállalják, hogy legfontosabb eredményeiket, amelyeket valamelyik nemzetközi szaklap is örömmel közölne, az Actákban közlik — az Acták nem adhatnak reális képet a tudományos kutatások hazai állásáról. Kérdés viszont, hogy szabad-e a valóságot nem híven tükröző képet éppen az MTA-nak közreadnia; vagy bízunk abban, hogy úgysem olvassák annyian az Actákat, hogy ez lényegesen befolyásolná a rólunk alkotott képet?

Úgy vélem van egy kiút, amely legalábbis részleges megoldást jelenthetne.

Összefoglaló jellegű, adatokban és gondolatokban gazdag közleményeket általában szívesen olvasunk. Érdekesnek látszanék egy-egy kutató műhely több évi és már részletekben leközölt munkáiról összefoglaló jellegű írásokat az Actákban közölni. Ilyen cikkek az adatokon túlmenően módot adnak hipotézisek ismertetésére, vitatott kérdésekben a saját eredmények alapján történő állásfoglalásra, amire az egy-egy részleteredményről beszámoló közlemény diszkussziójában sincs általában lehetőség. Az Acták szerkesztői, akár előre kidolgozott program keretében, felkérhetik a hazai kutatókat ilyen összefoglaló tanulmányok megírására. Az ilyen jellegű közlés nem befolyásolja a nemzetközi folyóiratokban történő első közlést, az összefoglaló jellegű cikk (és annak különnyomata) hasznos dokumentum a szerző számára, de mindenneelőtt lehetővé teszi, hogy az Acták valóban híven tükrözzék a hazai kutatómunka leglényegesebb eredményeit. (Csak zárójelben jegyzem meg, hogy ilyen jellegű összefoglalók közlése a Magyar Tudománynak is hasznára válnék, a hazai eredmények itthoni széles körű megismertetése érdekében.) Ez a program természetesen nem érintené az Acták jelenlegi közlés-politikáját.

Nem vagyok meggyőződve arról, hogy az Acták olvasottsága ugrásszerűen megnőne, de lelkiismeretünk legalább tiszta lehetne a tekintetben, hogy az Acták valóban a magyar tudományos eredmények legjavát is tartalmazzák.

**Gergely János**

## Kutatás „náluk” és „nálunk”

*Lityerturnaja Gazeta, 1985. július 24.*

Milyen a tudományos kutatás és az ipar kapcsolata a vezető tőkés országokban és milyen tanulságokat vonhatunk le saját magunk számára az ott tapasztaltakból? — ezt vizsgálta nem sokkal elhunyt előtt nyomdába adott cikkében *Alexandr Kitajgorodszkij*, a fizikai-matematikai tudományok doktora.

A tanulmány szerzője, aki szakterületének, a krisztallográfiának vezető kutatója volt, korábbi külföldi — amerikai, NSZK-beli, angol — szakmai látogatásaira visszatekintve tesz összehasonlításokat a szovjet tudományos kutatás hatékonyságáról, a kutatási eredményeknek a gyakorlatba való átáramlásáról, a káderutánpótlás kérdéseiről.

Az ipar és a kutatás kapcsolatát két amerikai vállalatnál tett látogatása kapcsán elemzi. Az egyik egy New York közelében működő, viszonylag nem nagy, szintetikus szálakat gyártó cég, kis létszámú kutató-fejlesztő intézettel és kísérleti üzemmel. A másik a szakterület óriása, a DuPont gyár, egyebek között a nylon szál útra-indítója. A kis vállalat tudományos személyzete nem haladja meg a 15 főt, azonban a felszereltsége elsőrendű, az információellátottsága pedig kitűnő. Könyvtáruk bármilyen szakcikk másolatát a kéréstől számított 1–2 percen belül rendelkezésre bocsátja, és nemcsak a szűken vett szakterület köréből, hanem a szintetikus szál gyártáshoz akár közvetve is kapcsolódó bármely témakörből. A kutatóintézet vezetője elmondta, hogy igen széles tudomá-

nyos területtel foglalkozhat, erre a vállalat vezetősége minden lehetőséget megad a számára. A kísérleti üzemen tett látogatás viszont arról győzhette meg a látogatót, hogy bár vendéglátójának érdeklődése a fizikai kémia általános kérdéseire és a molekuláris kölcsönhatások elméletére irányul, egyúttal igen járatos vállalata termelési folyamataiban is. A kísérleti üzemen az ott dolgozók lépten-nyomon megállították gondjaikkal, tanácsot kérve a laboratóriumtól.

A szovjet kutatót különösen a vállalat vezetősége és a tudományos stáb közötti viszony érdekelte. Kiderült, hogy a cég vezetői igen pozitív módon értékelik azt is, ha a kutatók a termelési feladatokhoz közvetlenül nem kapcsolódó általános tudományos kérdésekkel foglalkoznak. Másfelől viszont nem sokáig maradhat meg náluk az a kutató, akinek munkájából a vezetőség nem lát a termelésben gyakorlati hasznót. Kétségtelen viszont, hogy a „haszon” mértéke és értékelése nagyon eltérő lehet: ha a kutató munkája újfajta, jól értékesíthető szálak előállításához járul hozzá, átvitt és konkrét értelemben is igen jól jár. Ha viszont a vezető úgy látja, hogy valaki csak ritkán tud a gyártás segítségére lenni, a fizetése minimális lesz, sőt, az is előfordul, hogy udvariasan felkérlik, kereszen másutt munkát magának.

A DuPont a vegyipar nagyhatalma, amely gyáraiban rendkívül sokféle, egymástól eltérő terméket állít elő. Az egyes gyárakban kisebb-nagyobb laboratóriumok működnek és ezek mellett a nagyvállalatnak van egy körülbelül háromezer fős központi kutatóintézete is. Annak ellenére, hogy a másik vállalathoz képest a méretek

lényegesen eltérnek, a kutatói elvárások tekintetében a kép hasonló. A központi intézet nagy számú laboratóriumának vezetőit egyaránt foglalkoztatják a tudomány általános kérdései és alkalmazott kutatási problémák. Ezeknek a központi laboratóriumoknak a többsége szoros kapcsolatban van a cég gyári kutatóhelyeivel, ahonnan gyakran érkeznek munkatársak konzultációra. Ha viszont a központi intézetből támad valakinek gyakorlati ötlete, közvetlenül elmegy a gyári laboratóriumokhoz és kísérleti üzemekhez segítségért a kipróbálásra. Így a kutatási eredmény „bevezetésének”, „meghonosításának” problémája a DuPontnál egyszerűen nem létezik.

Óhatatlanul felmerül a kérdés, hogy egy profitra dolgozó iparvállalatnál *lehet-e helye hosszú távú tudományos kutatásnak*. Tanulságos az intézet egyik vezetőjének a válasza. Először meglehetősen szimplán megjegyezte: „... hat — hét év teljesen elegendő arra, hogy meggyőződjünk róla, hasznos-e az illető kutató.” Majd rövid gondolkodás után hozzátette: „természetesen nem tűrünk az intézetben olyan embereket, akik nem dolgoznak teljes odaadással, azonban nem egyformán értékeljük az embereket. A kevésbé tehetségesektől pontosan megfogalmazott alkalmazott feladatok végrehajtását követeljük. A tehetségesebbek alapvető problémák megoldásán dolgoznak. Az ilyen tudományos tevékenységnél a sikertelenség lehetőségét is megadjuk. Ami az igazán tehetségeseket, az ötletek generálóját illeti, ők teljes szabadságot élveznek, ők akár olyan tiszta tudománnyal is foglalkozhatnak, aminek nincs is köze a vállalat dolgaihoz — ésszerű határok között ezt is értékeljük. És ami a profitot illeti: a »nagy tudomány« légkörében végzett munka mindig meghozza a maga profitját.”

Kétségtelen, hogy a nagy vállalatok — köztük is elsősorban az igazán nagyok — megengedhetik néhány kiemelkedő tehetségnek, hogy tiszta tudománnyal foglalkozzék, azonban ennek igazi központjai az egyetemeken vannak. Legalábbis Kitajgorodszkij ezt bizonyító tapasztalatáról

számol be a kölni egyetem krisztallográfiai tanszékén tett látogatása alapján. A tanszékvezető lelkesen mutatta a kollégának számítógéppel segített méréseit, amelyeknek egyelőre ugyan semmilyen gyakorlati haszna nem látszik, viszont nagyon alkalmasak arra, hogy a hallgatókat bevonják a mérésekbe és így sokkal hatékonyabban sajátítsák el az ismereteket. Hasonló nézetekkel találkozott a karlsruhei egyetemen, ahol a professzorok „egyszerűen érdekes” kutatásokat folytatnak. Ugyanakkor a harmadik — a mainzi — egyetemen teljesen eltérő helyzetet talált. Itt a tanszék főleg alapozó és alkalmazott kutatásokat folytat. Az eltérő jelenségeknek az a magyarázata, hogy bár a tanszékek megkapnak egy minimális — nem is kevés — tudományos felszerelést, a tanszékvezetők egy része nem elégszik meg ezzel, hanem keresi a kapcsolatot az iparral és az állami tudományos szervezetekkel, amelyekből meghívásos munkáikhoz járulékos pénzt és eszközöket kaphatnak.

A *munkastílus* a vállalatoknál és az egyetemeken hasonló az USA-ban és az NSZK-ban, a *tudományirányításban* azonban jelentős az eltérés abban, hogy az utóbbi országban nagy szerepet játszanak a kormányzati szervezetek. Így például a Max Planck Társaság — amelyhez mintegy száz intézet tartozik — olyan kutatásokat irányít a maga területén, amelyek sem az iparvállalatok, sem az egyetemek megbízásaiba nem illenek bele (ilyenek például a Plazmafizikai Intézetben végzett kutatások a szabályozott termonukleáris reaktorok létrehozására vagy más intézetekben folytatott környezetvédelmi kutatómunkák).

Ugyancsak nagy szerepet játszik az NSZK tudományos életében a német tudományos kutatási társaság, amely jelentős pénzügyi eszközökkel, évi egymilliárd márka körüli összeggel rendelkezik. Ebből a pénzből a legkülönbözőbb módon finanszírozhatja a kutatást: támogathat egyes kutatókat, vagy különböző helyen dolgozó szakemberek munkáját szervezi valamilyen közösen kidolgozandó eredmény érdekében, esetleg egy adott intézetnek ad

megbízást meghatározott feladat megoldására. Természetesen a pénzügyi támogatást mindig szigorúan szabályozott szerződések, határidők alapján adja, időszakonként végzett tudományos értékelésekkel, ellenőrzésekkel.

A szovjet kutató különös figyelmet szentel a tudományos minősítési rendszerek összehasonlításának. Leírja a Ph. D. fokozat elnyerési módját, amelynek során nem annyira az fontos, hogy megszabott követelményeknek megfelelően a disszertáció, hanem inkább az egész embert értékeli. A fokozat megszerzése után több vizsgát nem kell a kutatónak tennie. Ha valaki el akarja érni a tudomány doktora címet (D. Sc.), akkor elegendő, ha az évek során megfelelő ismertségre tett szert a tudományos világban és bemutatja a tudományos publikációit. Érdekes viszont, hogy az utóbbi években egyre kevésbé töreksenek a kutatók e cím megszerzésére, mert — írja a szerző — „sem több, sem kevesebb nem lesz valaki attól, hogy megszaporodnak a betűk a neve előtt”. Vannak olyan Nobel-díjasok, akik nem fordítottak gondot arra, hogy megszerezzék a D. Sc. címet.

Ami az akadémiai tagságot illeti, meglehetősen egyszerűen megy a dolog. Ha a kollégák valakit elég magasra értékelnek — megválasztják az illető akadémia tagjává. E cím elnyerése semmiféle előnnyel nem jár, és a dicsőséghez is viszonylag kevés járul hozzá. Kétségtelen, hogy az angol Royal Society ebből a szempontból kivétel, mert annak a tagjait igen magasra értékelik — így például ők más kutatóknál lényegesen könnyebben juthatnak pénzhez a munkájukhoz.

Látható, hogy gyökeres különbség van a tudományos kutatás értékelésében „náluk” és „nálunk” — hangsúlyozza a szovjet szerző. „Nálunk” (a Szovjetunióban) a tudományos karrier lépcsőjén való előrehaladás egyértelműen össze van kötve a fokozatokkal és címekkel. „Náluk” gyakorlatilag teljesen közömbösek ezekkel a „dekorációkkal” szemben. Nem követelnek óriási erőfeszítéseket számtalan köve-

telményt kielégítő disszertációk írására és megvédésére, amelyek gyakorta teljesen ötletnélküliek, távol esnek a valóságos problémáktól, és nem segítik elő az átfogó, sokoldalú képzést. „Elképzelhetetlen olyan helyzet, amelyben a fokozat és cím a tétlenség és a senkinek sem szükséges, értelmetlen tevékenység biztos takarója” — fejtegeti Kitajgorodszkij.

Van még egy eltérés a tudományos dolgozók munkafegyelme és munkaköri alkalmasságának elbírálása tekintetében. „Nálunk” (a Szovjetunióban) üres formalitás a laboratóriumvezetők beszámolóinak jóváhagyása és az adminisztratív vezetők kiválasztása. A munkát olyan tudományos tanácsok ítélik meg, amelyeknek tagjai többségükben igen gyengén igazodnak el a beszámoló kolléga szakmájában. „Náluk” viszont a bizottságok az adott téma szorosan vett szakembereiből tevődnek össze, akik a legkülönbözőbb intézményekben, sőt más országokban is dolgoznak. (Magát a szerzőt is felkérték véleményadásra az NSZK-ban és Franciaországban dolgozó kutatóintézeti igazgatók munkájáról.) Ilyen körülmények között a tudományos kutató — ha becsületes és egyúttal magas fizetést is el akar érni — azon gondolkodik, hogyan tud valóságos, realizálható vagy elméleti hasznót hozni, és/vagy ehhez még hogyan tudja megszerezni szakmabeli társainak elismerését. A tudományos vezető szerepe ekkor csak annyi, hogy gondosan kövesse beosztottjai munkáját, anélkül, hogy munkájukban társszerző lenne.

Milyen következtetéseket von le ezekből a tapasztalatokból a szerző? Érdemes szó szerint idézni: „A fejlett nyugati országokban teljesen másként közelítik meg azt a kérdést, hogy kinek kell tiszta tudománnyal foglalkoznia és kinek alkalmazottal. Náluk nincs megfelelője a mi akadémiai intézeteinknek, amelyek főleg a legtisztább tudomány problémáira összpontosítják figyelmüket. Ez az egyetemek előjoga, mintegy az oktatás melléktermékeként. Összességében ezek a tudományos intézmények egyáltalán nem élnek rosszul a lehetőséggel (ha akár csak az egyetemi

embereknek adományozott Nobel-díjak számát tekintjük). Ami viszont az alkalmazott tudományt illeti, az lényegében közvetlenül illeszkedik a termelési struktúrába. A legfőbb előnye ennek a rendszernek, hogy a kutatás hatékonysága állandó, csaknem automatikus ellenőrzés alá kerül. Világos, hogy egyetlen vállalat sem tűri meg a tudományos dolgozók természetlenségét, akiknek nem kevés pénzt fizet ki. Elképzelhetetlen olyan helyzet, hogy valaki semmire sem használható jelentésekre fizetessen velük. Ez egyszerűen nonszensz.”

„Még egyszer mondom: nem akarok arra ösztönözni, hogy vakon másoljuk le a tudományos kutatásoknak ezt a szervezési formáját. De úgy gondolom, mégis érdemes azon elgondolkodnunk, hogy az értékes (módszereket) át lehet venni” — fejezi be fejtegetéseit a szovjet kutató.

Sz. Zs.

## Vírusok okoznak szívbetegséget?

*Bild der Wissenschaft, 1985. 5. szám*

Mintegy 10 évvel ezelőtt a Cornell Egyetem egyik kutatója macskákat megbetegítő vírust vizsgált. Macskák vesesejtjeit fertőzte ezzel a vírussal és eközben meglepő megfigyelést tett: a megfertőzött vesesejtek nemcsak növekedni és osztódni kezdtek, hanem koleszterin kristályokat is raktároztak el. Ebből az következik, hogy hasonló vírusok emberi sejtekben is kiválthatják ezt a folyamatot és talán az atherosclerosis keletkezésében is van szerepük. Ha ez bebizonyosodik, akkor megfejthető lenne az atherosclerosis folyamata és esetleg még védőoltást is lehetne készíteni e szívbetegség ellen.

Bár jelenleg a témával foglalkozó kutatók száma még kicsi, eredményeik máris figyelemre méltók. Így például kimutatták, hogy a vírusok meghatározott fajtái állatokban atherosclerost idéznek elő, hasonló vírusok arra ösztönzik az emberi artériák falából származó sejteket, hogy zsírokat és

koleszterint tároljanak, és ezek a vírusok gyakran emberi atherosclerotikus érfal-lerakódásokban (az ún. plaque-okban) vagy azok közelében találhatók.

Még nem tudjuk, mi okozza az atherosclerost, bár már azonosítottak néhány tényezőt, amely erre a betegsége hajlamosít: dohányzás, magas vérnyomás, a vér magas koleszterin-koncentrációja. Ezek a rizikófaktorok azonban nem feltétlenül e betegség kiváltói. Sok ember lesz szívbeteg anélkül, hogy meglepnének náluk a rizikófaktorok, mások pedig a meglevő tényezők ellenére sem válnak szívbeteggé.

Például állatokban atherosclerost tudtak előidézni azáltal, hogy az artériafal egy részét lekaparták és az állatoknak zsírban gazdag táplálékot adtak. Viszont ezekből az állatkísérletekből semmilyen nyomos következtetést nem lehet levonni az emberi megbetegedésre vonatkozóan. Rendkívül nehéz ugyanis állatokban atherosclerost előidézni anélkül, hogy előzőleg az artériafal egy részét eltávolítsák. Nem ismeretesek azonban olyan körülmények, amelyek között emberek artériafalának egy része leválna. Állatkísérletben a fenti körülmények között a betegség kialakulásának ideje rendkívül rövid: néhány hét. Ezzel szemben emberben az atherosclerosis kifejlődése néhány évtizedig tart.

Ezeknek az ellentmondásoknak a tükrében rendkívül vonzó a vírus-hipotézis. A következőket állítja: DNS-t tartalmazó vírusok megfertőzik az embert már élete korai szakában, megtelepednek az artériás sejtekben és ott lappangva élnek. Időnként aktivizálódnak és akkor a fertőzött artériális sejtek elkezdenek sokszorozódni és zsírokat és koleszterint tárolni.

A kutatók mostanáig figyelmüket a herpeszvírusokra összpontosították: ezek ugyanis tulajdonságaik révén rendkívül jól beleillenek a vírus-hipotézisbe. A fertőzés után a herpeszvírusok látens alakban maradnak és alkalmadtán újból aktivizálódnak. Az is herpeszvírus volt, amely a Cornell Egyetemen végzett kísérletben arra ösztönözte a macska sejtjeit, hogy koleszterint tároljanak.



Miután a kutatók megállapították a macskák sejtjeiben a koleszterin felhalmozódását, a Marek-féle megbetegedést okozó herpeszvírust kezdték csirkékben vizsgálni. Csirkéknek vannak olyan tenyészvonalaik, amelyeket még sosem fertőztek meg vírusok. Így a kutatók megfertőzhették a csirkéket herpeszvírusokkal és biztosak lehettek abban, hogy minden megfigyelt reakció kizárólag erre a fertőzésre — nem pedig egy előzőre — vezethető vissza. Ilyen vizsgálatot pl. emlősökön nem lehet elvégezni, mert azok már nagyon fiatalon ki vannak téve vírusfertőzésnek.

A kutatócsoport úgy találta, hogy a Marek-féle betegséget okozó herpeszvírusokkal fertőzött csirkékben atherosclerosis fejlődött ki — függetlenül attól, hogy táplálékuk koleszterinben gazdag volt-e. A vírus az artériafal sejtjeinek zsírszanyagcseréjét oly módon alakította át, hogy ott koleszterin halmozódott fel. Így megindul az a folyamat, ami az artéria beszűküléséhez vezet.

A későbbiekben embert fertőző herpeszvírusok hatását vizsgálták emberi artériák falából származó sejtenyészetekben. Kiderült, hogy a cytomegalovírus a sejteket sokszorozódásra és koleszterin tárolásra ösztönzi. Ezen túlmenően két kutatócsoport az emberi artériák atherosclerotikus plaque-jaiban vagy azok közelében herpeszvírusokat talált.

Amikor a sebészek a szív artériáin megkerülő (bypass) műtétet végeznek, a beteg artériarészeket eltávolítják. Kutatók megvizsgálták 60 operált beteg eltávolított artériáit és azok egyhatodában, a szklerotikus lerakódásokban és azok környékén herpeszvírus részeket találtak. Ezek után indikátorként emberi herpeszvírus antitesteket alkalmaztak a vírus típusának azonosítására. Több mint 200 betegből nyert artéria vizsgálata alapján megállapították, hogy az atherosclerotikus betegek mintegy harmadának a plaque-jaiban cytomegalovírusok voltak.

A virológusok egy részének véleménye szerint vírusok felfedezése atherosclerotikus plaque-okban vagy azok körül nem

jelenti feltétlenül azt, hogy azok okozták a plaque-okat. Másrészt, ha a plaque-ok körül nem találnak vírusokat, még nem jelenti azt, hogy nem a vírusok voltak a kiváltó tényezők. Mivel az artéria elzáródásának a folyamata évtizedekig eltart, a kiváltó vírusok már régóta eltűnhettek.

Mindenesetre több kutató úgy véli, hogy a szívbetegség úgy viselkedik, mint egy járvány: a század elején egyre fokozódott az elterjedtsége, az USA-ban 1960 körül érte el csúcspontját és azóta csökken. Nincs azonban határozott bizonyíték arra, hogy ezt a csökkenést a kardiológiai központok működése, az étrendi változások vagy a bypass-sebészet eredményei okozzák. Lehet, hogy nemsokára lehet majd oltóanyagot készíteni a cytomegalovírus ellen, és akkor megteremtődik annak a feltétele, hogy a gyerekeket rutinszerűen beoltásuk e herpeszvírus ellen. Így eldönthetővé válna, hogy a szívbetegséget a vírus okozza-e vagy sem.

V. Gy.

## Bioszámítógép kutatások — ma még több a kérdőjel, mint a válasz

*New Scientist, 1985. március 21.*

Japán és amerikai kutatók hosszú távú kutatási programot indítottak biológiai számítógép tervezésére és építésére. A terv feltehetőleg még hosszú ideig nem lesz megvalósítható, de számos érv indokolja a kutatásokat. A bioszámítógép az agyhoz hasonló információfeldolgozó rendszer. Létrehozása azért lenne időszzerű, mivel a „hagyományos” számítógépek egyre bonyolultabbak lesznek, a működtetésükhöz szükséges programok száma pedig rendkívül nagy. Egy számítógép megalkotása manapság jóval rövidebb ideig tart, mint a működtetéséhez szükséges operációs programrendszer kidolgozása. A növekvő programigény kielégítése helyett jóval egyszerűbb lenne olyan rendszereket építeni, amelyek megírják a saját programjukat. Az emberi agy ezt a feladatot csodálatosan

jól végzi és nem igényel programokat. A kutatás első lépésében azt akarják megtudni, miért?

A digitális számítógépek másik hátránya, hogy minél nagyobbak, annál megbízhatóbb alkatrészekre van szükség. A megbízhatóság óriási probléma. A miniaturizálás következményeként az alkatrészek által termelt hő elvezetése egyre nehezebb. Az agynak nincs ilyen nehézsége, mivel ön-szabályozó rendszer lévén automatikusan állítja be az optimális működési feltételeit. Mivel az agyban a funkciókat ellátó területek szét vannak osztva, a feladatok ellátása még az agy sérülése esetén is megmaradhat.

Természetesen az agynak vannak hátrányai is. Az idegsejtek működési sebessége jóval lassúbb, mint a digitális gépeké és így a mai gépek alkalmasabbak numerikus feladatok végzésére. Az agy azonban az információfeldolgozás számos területén magasan jobb teljesítményű (ilyen például az alakfelismerés és a nyelvi feldolgozás). Párhuzamosan tud feldolgozni többféle szenzoros információt, például néz, hallgat és gondolkodik egyszerre.

A „bioszámítógép” kutatásához először is az agyműködés minél pontosabb megfigyelése szükséges. Ennek egy igen érdekes új módszere az, hogy a sejteket olyan festékkel vonják be, amely az idegsejt elektromos aktivitásakor változtatja a színét. A színváltozást  $100 \times 100$  fotodiódából álló érzékelővel mérik. Ez a technika igen alkalmas sok sejt szimultán megfigyelésére. Kétségtelen viszont, hogy a mai idegélet-tani módszerek inkább csak azt tudják megmutatni, hogy milyennek kell lennie egy biogépnek, a konstrukcióra azonban még elképzelés sincs.

J. G.

## Az „inflációs Univerzum” modell

*New Scientist, 1985. március 7.*

A világegyetem keletkezés az egyik legizgalmasabb tudományos kérdés. Az elmúlt években a kozmológusok jelentősen módo-

sították az Univerzum legkorábbi állapotára vonatkozó elképzeléseket. Az ígéretes új modell a „kaotikus inflációs Univerzum” bizarr nevet kapta.

A jelenleg széles körben ismert és elfogadott ősrobbanás elmélet szerint a világegyetem mintegy 15 milliárd éve jött létre, és a  $t = 0$  pillanatban végtelenül magas hőmérséklettel és végtelen energiasűrűséggel rendelkezett. Az ezt követő tágulás és lehűlés során az energia anyagi részecskékké alakult, s ebből az anyagból keletkeztek a csillagok és a bolygók is. Az Univerzum keletkezésétől a jelenlegi állapotáig való fejlődést leíró standard kozmológiai modell megalkotása óta két évtized telt el. A modell helyességét az 1965-ben felfedezett háttérsugárzás is bizonyítja. A születéskor még forró világegyetemet ma  $3^0\text{K}$  hőmérsékletű termikus sugárzás tölti ki. A standard modellel azonban nem lehetett mindent megmagyarázni. Az egyik gond, hogy az Univerzumban az anyagsűrűség olyan, hogy a tér szerkezete majdnem pontosan euklideszi. Ennél nagyobb sűrűség esetén az anyag szingularitásba zuhan vissza egy idő után, kisebb átlagsűrűségnél viszont az Univerzum tágulása egyre fokozódik. Nyilvánvaló, hogy a „sík” Univerzum véletlen bekövetkezésének igen csekély a valószínűsége. Márpedig a mi világunkban éppen ez valósult meg.

További probléma, hogy a háttérsugárzás az égbolt minden irányából egyforma erősségű, azaz az Univerzumban az anyag egyenletesen oszlik el, míg kisebb skálán vizsgálva az Univerzum már nem homogén: galaxisokból, galaxisalmazokból áll. Milyen zavarok hatására jöttek létre ezek az „inhomogenitások” a fejlődés kezdeti szakaszában?

Ugyancsak felvetődött a téridő dimenzióinak kérdése. Az új modellek egy részében a térnek több, mint három dimenziója van, de ezek közül csak három valósult meg. A mi térszemléletünk ehhez a három dimenzióhoz szokott, de egyáltalán szükségyszerű-e, hogy a térnek ennyi dimenziója legyen, miért nem jött létre például tíz-dimenziós tér?

Ha a standard kozmológiai modell jól le tudja írni a kozmikus fejlődés 15 milliárd évét, érdemes-e egyáltalán azzal foglalkozni, hogy mi történt az első ezredmásodpercben? A részecskefizika újabb eredményei segítettek a kozmológusoknak a kérdés megválaszolásában.

Néhány évvel ezelőtt sikerült anégy alapvető kölcsönhatás közül hármát egységes matematikai keretben tárgyalni. A nagy egyesítési elmélet (GUT) szerint rendkívül nagy energiasűrűség esetén a magerő, az elektromágneses erő és a gyenge kölcsönhatás egyforma erősségű, míg ha az energiasűrűség a kritikus érték alá csökken, az addig szimmetrikus vákuum aszimmetrikussá válik, a kölcsönhatások szétválnak. Az ősrobbanás utáni pillanatban olyan nagy lehetett az energiasűrűség, hogy a szimmetrikus állapot megvalósulhatott, míg az azt követő tágulás során az energiasűrűség csökkenése az aszimmetrikus állapotba vezetett át. Ezt az átalakulást fázisátalakulásként lehet értelmezni, egy folyadék kristályosodásához hasonlóan. A folyadék homogén és izotróp, de ahogy hűtés esetén a kristályosodás több helyen is megindul, az egyre növekvő kristályok a találkozási felületeknél jól kimutatható határokat képeznek. Egy tartományon (doménen) belül a kristályszerkezetnek kitüntetett iránya van, mely eltérhet a szomszédos doménokétól. Az általános szimmetria tehát megszűnt.

A korai Univerzum hűlésekor létrejövő fázisátalakulás során kialakuló tartományokban a fizikai törvények is eltérőek lehetnek. A tartományokat elválasztó fal rendkívül anizotróp viselkedésű, ilyet azonban nem látunk az Univerzum megfigyelhető ( $10^{28}$  cm nagyságú) részében. Tehát az általunk megfigyelhető Világegyetem csak része az egyik fázisátalakulási tartomány-nak.

Ezt fejezi ki az inflációs hipotézis: az Univerzum olyan ütemben tágult („inflá-

lódott”), hogy a domén fala kívül esik a megfigyelőeszközeink adta kényszerű határokon. Ekkora méretű tartomány csak exponenciális tágulással jöhetett létre: az Univerzum mérete ennek során  $10^{1000000}$  szorosára nőtt. Nem csoda, hogy egy ilyen nagy méretű tartomány belsejében a tér görbülete olyan csekély, hogy a geometria alig különbözik az euklidesztől. Az infláció idején a kvantumfluktuációk megnövekedéséből jöttek létre az inhomogenitások, amelyek ma galaxisok formájában figyelhetők meg.

Az Univerzumnak „mini-univerzumokra” való felosztódása alapján az is megmagyarázható, hogy a mi tartományunkban a tér miért háromdimenziós. Kimutatható ugyanis, hogy az élet csak háromdimenziós térben alakulhat ki. A gravitációs és az elektromágneses erő (a mi univerzumunkban) a távolság négyzetével fordítva arányos. Több dimenzióra áttérítve:  $n$ -dimenziós térben a távolság  $1-n$  hatványkitevőn fog szerepelni. Négy dimenzió esetén a távolság inverz köbe lenne az összefüggésben, ekkor nem alakulhatna ki stabil bolygópálya a Naprendszerben, de elektronok sem lehetnének stabilan az atomban. Ugyanez igaz magasabb dimenziókra is.

Az Univerzum inflációs modellje tehát számos, korábban nyitva maradt kérdésre választ adott. Most már csak meg kell barátkozni azokkal a tényekkel, hogy ez a jelenet az ősrobbanást követően  $10^{-30}$  másodpercig tartott, amikor a Világegyetem  $10^{-33}$  centiméter kiterjedésű volt, s ma — 15 milliárd év elteltével — az a tartomány, ahol az életet lehetővétevő három dimenziós tér alakult ki, biztosan nagyobb  $10^{28}$  centiméternél.

Sz. L.

*Összeállította: Szentgyörgyi Zsuzsa*

## A vállalati magatartást motiváló gazdasági és társadalmi tényezők

A fenti címmel rendezett tudományos konferenciát a pécsi Janus Pannonius Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kara 1985. május 9–10-én Pécsen tartotta. A konferencia kettős célnak igyekezett megfelelni. Egyfelől mintegy összefoglaló jelleggel reprezentálta a kar tudományos életének egy periódusát — a kart, illetve annak jogelődjét ugyanis éppen tizenöt esztendővel ezelőtt hozták létre. Az évforduló alkalmából a résztvevők szintézisjellegű áttekintést nyerhettek a karon folyó kutatómunka főbb irányairól, s tudományos programjainak eddigi eredményeiről; beleértve ebbe az országos tudományos közéletbe való bekapcsolódást is, hiszen ennek nem elhanyagolható jelentősége van minden nem budapesti tudományos intézmény számára, s amit bizonyítással illusztrál, hogy az előadások harmadát nem a kar munkatársai tartották. Másrészt a konferencia arra is alkalmat teremtett, hogy — márcsak a rendezvény vezérgondolatának megfogalmazása révén is — megmutassa azt az irányt, amit az intézmény jelenlegi kutatási tervei kijelölnek.

A plenáris ülésen öt átfogó referátum hangzott el, majd a konferencia hat szekcióban tárgyalta a gazdaságpolitika és gazdaságirányítás, a gazdasági-társadalmi jelenségek kvantitatív megközelítése, az élelmiszer-gazdaság—környezetgazdaság, a kereskedelem és marketing, a tervezés-szervezés-irányítás, illetve az idegennyelvi kutatások során felmerült problémákat. Összesen 95 előadást hallgathatott meg a konferencia több, mint 250 résztvevője.

A plenáris ülés előadói a közgazdasági elmélet, a gazdaságirányítás, a vállalati gazdaságalkodás és a közgazdász-képzés igen átfogó kérdéseivel foglalkoztak. *Tardos Márton* bevezető előadásának témáját a gazdaságirányítási rendszer továbbfejlesztésének jelenleg aktuális elvi és gyakorlati problémái adták. A konferencia résztvevői mindenekelőtt áttekintést kaptak azokról a történeti tényezőkről, amelyek a reformgondolat megszületését involválták. A hatvanas évek közepén, annak belátása után, hogy a komputerekre alapozott megoldásoknak nincs gyakorlati jelentőségük, két

alternatíva maradt. Az első az NDK kombinátaiban kapott áttekintésben kifejezést, a másik pedig a tervezés és a piac kombinációja, melyre vonatkozóan a magyarországi kísérleteknek van mértékadó jelentőségük. A hazai reformfolyamat állomásait az előadó abból a szempontból vizsgálta elsősorban, hogy miképpen és milyen mértékben módosultak a hagyományos szocialista modell bizonyos alapvető jellemzői az 1968 utáni esztendőkhöz, hiszen e változások következményeinek számbavételével írható le mai helyzetünk, amely pedig a közeli s távolabbi jövőben megteendő intézkedések kiindulópontja. A jelenlegi gyakorlat meghaladásához, áttűtő erejű változásokhoz a következőkre lenne szükség: 1. a szocialista gazdaság definiálásánál meg kellene elégedni azzal a követelménnyel, hogy a mi társadalmunkban a magántulajdon gazdasági szerepe korlátozott, de nem jelentéktelen, a gazdaságot az állami vállalatok és a szövetkezetek dominálják; 2. a szocialista állam a gazdaságot a közszolgáltatások tervszerű fejlesztésével és a gazdaság piaci szektorának törvények útján való szabályozásával, valamint az alkotmányos szervek által meghatározott célok preferálásával biztosítja; 3. az állami és szövetkezeti vállalatok „elkülönültségét” deklarálva el kellene fogadni, hogy a vállalatok vagyonnal gazdálkodó szervezetek, s így a vállalati vezetők ellátási-műszaki-fejlesztési-kereskedelmi céljai csak akkor kaphatnak zöld utat, ha azok megvalósítása a nyereség, a tőke megtérülés szempontjából sikert ígér; 4. végül meg kell oldani a tőkés nélküli tulajdon kezelésének a problémáját.

A plenáris ülés további előadói közül *Hodó István* a demográfiai szerkezetnek a munkaerő-struktúrára gyakorolt hatásait elemezte, megállapítván, hogy az elégtelen termelékenység növelés egyik hatékony módja lehet a demográfiai csere révén a foglalkoztatottak szakmai összetételének javítása, de annak érdekében szükséges a nők foglalkoztatásával kapcsolatos terhek mérséklése. Sokkal többet kellene tenni annak érdekében, hogy a női munkavállalás a jövőben kevésbé szorítsa

hátterbe a nők generatív funkcióját. *Zinhaber Ferenc* a magántulajdonnak a szocialista tulajdonviszonyokban elfoglalt helyét vizsgálta. Arra a következtetésre jutott, hogy a saját munkán alapuló magántulajdon, a kistermelés az utóbbi időben elég jelentős szerephez jutott a gazdasági élet különféle területein, de súlyának növekedését éles ideológiai ellenvetések és kemény gyakorlati csatározások kísérik olykor napjainkban is, ami nagyrészt arra vezethető vissza, hogy mindez alapvetően ellentétes a steril és totális köztulajdon premisszáján nyugvó szocializmusképpel, melynek revidálása sürgető feladatunk. A vállalati piaci magatartás alakításának alakulásának kérdéseivel foglalkozott előadásaiban *Zeller Gyula*. Kiemelte, hogy a szűken vett piaci környezet mellett az irányító hatóságoktól származó impulzusokat is figyelembe kell venni, hiszen az a körülmény, hogy a vállalati piacpolitika, illetve marketingtevékenység tere belföldön kisebb részben valóságos, nagyobb részt szimulált piac, szorosan összefügg az irányítás céljaival, módszereivel. Ezek a tényezők megmutatkoznak a vállalati alkalmazkodás irányait illető bizonytalanságokban, viselkedésük ellentmondásosságában egyaránt. *Zágony Rudolf* a közgazdászhallgatók idegennyelv-tanulásában mutatkozó motivációs tanulságokkal foglalkozott, s rámutatott, hogy — bár igen szelektíven, de — növekszik a gazdaságban tapasztalható igény a nyelvtudás iránt, ami újszerű feladatok elé állítja az oktatást is, különösképpen a szakmai képzést.

A szekcióüléseken mintegy 90 előadást vitattak meg, ami sűrű programról és igen intenzív munkáról árulkodik — de egyben úgyis nyilván lehetetlenné teszi, hogy beszámolóinkban az összes fontosnak tartható gondolatot kiemeljük.

A gazdaságpolitika-gazdaságirányítás kérdéseivel foglalkozó szekcióban elhangzott 17 előadás tematikailag igen tág horizontot fogott át. Az előadások egyik csoportja elsősorban a makro- és mikroökonómia szorosan vett elméleti kérdéseinek tárgyalását tette lehetővé, főként a modernizációs folyamatok szükségességének, lehetőségeinek és feltételeinek szem előtt tartásával, illetőleg a vállalati tevékenység szabályozásának közgazdaságtudományi nézőpontú feltérképezése révén. Az előadások többsége a vállalati tevékenység gazdaságpolitikai feltételeinek valamelyikét vette górcső alá — a beruházásoktól a jövedelemszabályozáson keresztül a készletezé-

sen át a veszélyhelyzetbe került vállalatok sorsának várható alakulásáig.

A gazdasági-társadalmi jelenségek kvantitatív megközelítése szekció 19 előadása tematikailag ugyancsak nehezen rendezhető. A legtöbb előadás a programozás tárgykörével hozható összefüggésbe, de nagy figyelmet fordítottak a szekcióülés résztvevői az idősorlemezítés vitatott kérdéseire, a statisztikai-ökonometriai módszereknek a vállalati döntéshozókészítésben való alkalmazhatóságára és a számítógépes módszerek elemzésére.

Az élelmiszer-gazdaság — természeti erőforrások gazdaságtana igen élénk vitát hozó szekcióülésén két tárgykör váltott ki különös érdeklődést. Természetesen vitatémaként adódott a magyar élelmiszer-gazdaság nemzetközi versenyképességének értékelése, hiszen a tárgykör amúgy is a szakmai érdeklődés homlokterében áll. Meg egyezős voltaképpen csak abban a nagyon fontos kérdésben született, hogy a kül-gazdasági egyensúly helyreállítása kapcsán túlzottan nagy terhek hárultak és hárulnak ma is az élelmiszer-gazdaságra, anélkül, hogy a perspektivikus fejlődés feltételei a kívánatos mértékben meg lennének teremtetve. A szekció vitájának másik kulcspontját a környezetgazdaságtan és annak alkalmazási kérdései jelentették.

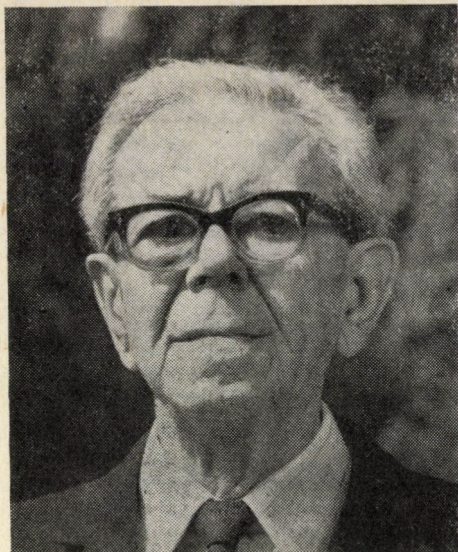
A kereskedelem és marketing szekció 17 előadása elsősorban a vállalati piacképesség elemzésével foglalkozott. Ennek nézőpontjából elemezték az exportmarketing nem kielégítő teljesítményeit, s a külpiacon verseny témakörét, beleértve az importverseny ma különösen nehéznek tartott tárgykörét is. Az előadók és a vita résztvevői foglalkoztak az egyes sajátos piaci viszonyok között tapasztalható marketing-módszerek áttekintésével is.

A tervezés, szervezés, irányítás szekció előadásai — részben a dolog természetéből adódóan is — a vállalati teljesítménynövelés belső forrásainak elemzésével foglalkoztak elsősorban. Szervezési szempontból kiemelték azokat a kérdéseket, amelyek az innovatív vállalati magatartás, a teljesítményorientáció fokozásával vannak összefüggésben, tervezési aspektusból pedig a stratégiai tervezés fontosságáról, hazai lehetőségeiről esett elsősorban szó.

Mindent összevetve azt gondolom, hogy a konferencia jól szolgálta a szervezők céljait, s — a kissé zsúfolt programmal együtt — kitűnő alkalmat kínált a résztvevőknek a véleménycserére.

Fojtik János





Verő József  
1904–1985

Nehéz tudomásul venni azt a megmáshíthatatlan tény, hogy Verő József, az MTA r. tagja, a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem volt professzora, a Vasipari Kutató Intézet nyugalmazott igazgatója nincs többé. Bár mintegy évtizeddel ez előtt befejezte hivatalos tevékenységét, nem tudott szakítani a közel félévszázadon keresztül művelt tudományterületével, a fémtannal. Mi, akik abban a szerencsés helyzetben voltunk, hogy nyugalomba vonulása után is szakmai, munkatársi kapcsolatban maradhattunk Vele, kétszeresen érezzük elvesztésének súlyát.

Mindennapi életünkben, tevékenységünkben hiányzik Verő József, a tanító, a minden körülmények közötti emberi példakép és a szakmai tevékenységünket kora ifjúságunkban támogató, pályánkat egyengető, majd később bölcs tanácsokkal segítő tudós. Élete nyitott könyv, pályája követendő példa mindazok számára, akik a tudományos kutatást, a szakmai tevékenységet tekintik életcéljuknak.

Sopronban született 1904-ben. Valamennyi iskoláját ott végezte, beleértve a Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Főiskolát is, ahol 1926-ban kitűnő minősítésű vaskohómérnöki oklevelet szerzett. Ugyanebben az évben kezdte meg főiskolai oktatói pályafutását a Főiskola Vaskohászati Tanszékén, tanársegédként. Ezután egy tanévet ösztöndíjasként töltött a charlottenburgi Technische Hochschule vendéghallgatójaként, és itt jegyezte el magát a metallográfiával és a fémek anyagvizsgálatával. Hazatérése után azonnal elkezdte a Metallográfia és fémtchnológia c. tárgyak előadásait. Később (1936) rábízta a Vasötvözetek metallográfiája és az Anyagvizsgálat c. tárgyak oktatását is. 1968-ig, a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemtől való megválásáig tanította a kohászallgatóknak a szakmában ma is alapismeretnek számító, jelenleg fizikai fémtannak nevezett ismeretanyagot, miközben 1933-ban adjunktussá, 1940-ben intézeti tanárrá, 1943-ban egyetemi ny. r.k. tanárrá, majd 1947-ben egyetemi ny. r. tanárrá nevezték ki. Az egyetemen az oktatás mellett különböző beosztásokban működött közre a hazai felsőoktatás ügyének előmozdítása érdekében, beleértve a kari dékánátus vezetését is.

Oktatói tevékenysége természetes és nélkülözhetetlen kiegészítőjének tekintette a tudományos kutatást. Egyik szószólója volt annak a meggyőződésnek, hogy a felsőoktatás elválaszthatatlanul összefonódik a tudományos tevékenységgel. Ezt a nézetét nemcsak hirdette, hanem eredményeivel a gyakorlatban bizonyította is. Már 1933-ban doktorrá avatták, az önbronzo harmadik alkotóval készített ötvözetek egyensúlyi viszonyainak tisztázása terén elért eredményeiért. 1935-ben egyetemi magántanári címet nyert „A fémek és ötvözetek szerkezete” c. tárgykörből. 1948-ban a Magyar Tudományos Akadémia

levelező tagjává, majd 1949-ben rendes tagjává választotta. A Műszaki Tudományok Osztályának elnöki tisztét is betöltötte 1953—57 között.

Tudományos tevékenységében korán felismerte, hogy az anyagok szerkezete szabja meg tulajdonságait. Ezt a korszerű anyagtudományban felhasznált általános alapelvet nemcsak felismerte, hanem 1935-ös munkájában már hasznosította is, és ez vezette azokra az eredményekre, melyek nemcsak itthon, hanem az ország határain túl is elismerést szereztek számára és rajta keresztül a magyar műszaki tudományoknak.

Pályája kezdetén az ötvözetek egyensúlyi viszonyainak a tisztázása foglalkoztatta. Az ötvözetek, de általában a szilárd testek kutatásának ma is ez az egyik állandóan művelt területe. Annak idején kimutatta, hogy a Cu—Mn—Sn rendszerben az általa meghatározott feltételek mellett egy addig ismeretlen, szerinte X fázisnak nevezett szerkezetű kristály jelenik meg. Eredményeit G. Tamman professzor, az egyensúlyi állapotábrák máig is a legelismertebbek közé sorolt nagysága is elismerte. G. Tamman ajánlására jelentek meg eredményei a nemzetközi sajtóban.

Később a kristályosodási feltételek kutatása, ill. az azok módosulásaiból eredő tulajdonságváltozások felé fordult a figyelme. Ennek keretében fedte fel az alumíniumötvözetek melegtörékenységeinek okait, ami nemcsak tudományos eredmény, hanem hasznos információkat adott a technológia számára a melegtörékenység elkerülésére.

A kristályosodás kutatása vezette el az öntött tuskókban megfigyelt, ún. fordított dúsulás jelenségének értelmezéséhez, amitől ismét értékes adatokat és utalásokat kapott a kohászati technológia.

Verő akadémikus nemcsak a kutatásban, hanem a kutatás módszertanában, a mérési módszerek korszerűsítésében is alkotott újat. Így pl. az ötvözetek fázisviszonyaira kidolgozott módszere annak idején a legkorszerűbbnek számított.

Tudományos eredményeiről 117 cikkben számolt be a hazai és nemzetközi folyóiratokban és nyolc könyvet írt. Ezen kívül számtalan kiadvány jelent meg kisebb-nagyobb terjedelemben, részben az egyetemi oktatást, részben a kohómérnöki továbbképzést szolgálva. A különböző konferenciákon tartott, mindig újat mondó és az adott időben a szakmai köröket elsősorban érdeklő előadásainak száma meghaladja cikkeinek mennyiségét is.

Írásaiban és előadásaiban nemcsak tiszta, világos érvelésével fogta meg olvasóinak és hallgatóinak figyelmét, hanem a magyar nyelv pontos, hibátlan használatával is. Éljenjárt a magyar nyelvet torzító idegen hatások, különösen a műszaki szövegekben könnyen meghonosodó idegen kifejezések használata elleni küzdelemben. Hosszú időn át tevékenykedett az Akadémia Anyanyelvi Bizottságában.

Tudományos tevékenységét számos hazai és külföldi kitüntetés fémjelzi. A magyar kormány többek között kétszer jutalmazta Kossuth-díjjal. A Munka Érdemrend aranyfokozatát háromszor kapta meg. 80. születésnapján a Magyar Népköztársaság Zászlórendjét vehette át. A külföldi elismerések között találjuk az angol Iron and Steel Institute A. Carnegie-díját és a Ljubljana-i Metallurgiai Intézet aranyérmét.

Verő József halála egy eredményekben és elismerésekben gazdag, iskolateremtő életútnak vetett véget. Alkotásai azonban még hosszú időn át megőrzik emlékét, hiszen cikkeinek jelentős része és könyvei ma is korszerűek és még sokáig azok is maradnak. Mindazok, akik e területen dolgoznak, elkerülhetetlenül forgatják a gondolatait tartalmazó lapokat és merítenek belőle, mint ahogy tették és teszik ezt a volt diákjai, a ma élő kohászok túlnyomó többsége. Teszik ezt azok a munkatársai és tanítványai is, folytatva az általa kezdet munkát, akik között egyetemi doktorok, tudományok kandidátusai és doktorai, akadémikusok és egyetemi tanárok is vannak és gyászolják feledhetetlen tanítómesterüket.

Prohászka János



## A 250 ÉVES „BÁNYATISZT”-KÉPZÉS

Egy, az 1735. június 22-én keltezett udvari kamarai rendelkezéssel, „Instructio”-val, hívta életre *III. Károly* az akkori Selmecbányán (ma: Banská Štiavnica) azt a bányatiszt-képző iskolát, amely az első olyan felsőoktatási intézmény volt, ahol bánya- és kohómérnököket képeztek, de amely, mint ilyen lényegében az első magyar *műszaki* főiskolának vagy egyetemnek is tekinthető. A „bányatiszt” vagy „kohótiszt” kifejezés ma talán szokatlanul hangzik, de akkoriban elfogadott volt, hiszen a „mérnök” szó csak majd egy évszázaddal a selmeci „iskola” alapítása után jelenik meg a magyar nyelvben.

Az intézmény első vezető professzora *Mikoviny Sámuel*, a neves polihisztor: géométer, kartográfus, építész, hidrológus, tudós férfiú, *Bél Mátyás*nak közvetlen munkatársa; némely források szerint az akkori porosz (berlini) Királyi Tudományos Társaság tagja. Mind Mikoviny személye, mindpedig az „iskola” tanítási rendjét szabályozó, 1737. augusztus 6-án, ill. szeptember 10-én kelt „Organisatio”-k azt igazolják, hogy ebben az intézményben, neve — „iskola” — ellenére, az oktatás a korabeli tudomány legmagasabb szintű ismeretanyaga alapján, tehát egyetemi szinten folyt. A kezdetben csupán egy „tanszék”-ből álló intézményen belül, 1763-ban megalakult az ásványtani-kémiai-kohászati, 1765-ben pedig a matematikai-mechanikai-gépészeti tanszék. Az önálló bányászati (bányaműveléstani) tanszéket 1770 áprilisában létesítették és ennek alapítólevelében kapja meg az „iskola” az uralkodótól, *Mária-Teréziától* — a kor szokásának vagy szóhasználatának megfelelően — a *Bányászati Akadémia* (Bergakademie) címet. Itt jegyezzük meg, hogy az 1765-ben a szászországi Freibergben alapított intézmény kezdettől fogva „Bergakademie” volt, s ma is az.

A selmeci Bányászati Akadémia később, 1842-ben Bányászati és Erdészeti Akadémiává alakult, bár az erdészeti ismereteket — mint „bányatisztek” számára nélkülözhetetlen tananyagot — már jóval előbb, az alapítás korában is oktatták. A kohászat és a pénzverés tudománya — függetlenül az intézmény nevéől — ugyancsak mindig szerves része volt a képzésnek. Az „Akadémia” elnevezés 1904-ben „*Főiskola*”-ra változott, s ez 1919-ben Sopronba települt, majd beolvadt a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetembe mint annak *Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Kara*. Végül, 1949-ben az erdőmérnök-képzés levált, Sopronban maradt *Erdőmérnöki és Faipari Egyetem* néven, a Bányamérnöki, valamint a Kohómérnöki Karok pedig, egy újonnan létesített Gépészmérnöki Karral együtt, a miskolci *Nehézipari Műszaki Egyetem* részeivé lettek.

Az idén tehát a mai miskolci, ill. soproni felsőoktatási intézmények közös elődjéről, a selmeci Bányatisztképző Iskola alapításának 250. évfordulójáról emlékezhethünk meg.

\*

A bányászat, azaz a hasznosítható ásványi nyersanyagok kitermelése és feldolgozása (felhasználásra való előkészítése) az ember ősi mesterségei közé tartozik. A kővek, a réz, a bronz, a vas és a nemes fémek (arany és ezüst) iránti egyre növekvő igények olyan méretű termelőhelyek létrehozását eredményezték már az ókorban is, ahol több ezer, sőt, néhány tízezer rabszolga munkáját kellett szervezni és irányítani. Indiában az i. e. 3. században a

bányászatot vezető tisztviselőktől megkövetelt ismereteket, szabályzatokat már írásba foglalták.

Az 1919 előtti, ma Csehszlovákiához, ill. Romániához tartozó Felvidék, ill. Erdély gazdagok voltak különféle ásványi nyersanyagokban. Ezeken a területeken már a magyar honfoglalás előtt is virágzó bányászkodás folyt. Nem kis mértékben a dákok lakta Erdély gazdag aranybányái vonzották ide az I—II. században Traján császár légioit, nyomukban a római közigazgatással.

*Georgius Agricola* a Selmec-környéki bányászat kezdetét a VIII. század közepe tájára (745) időzíti. A magyar bányászat kezdetei a XII—XIII. századra tehetőek, nagyobb fejlődés azonban csupán a tatárjárás után betelepített szász bányászok segítségével indul meg. Magyarország a középkorban Európa legnagyobb aranytermelő országa volt, s ezen kívül számottevő mennyiségű ezüstöt is termelt. Az ezüstabányászat akkori központja: Selmecbánya.

A XV. század végére kialakul a „nagyüzemi” rézércbányászat is, ennek centruma Besztercebánya lett. Ez idő tájt a termelés már nagyobb mélységekbe kényszerült, fontossá vált a gépi szállítás és a vízemelés. Megjelennek a nagyméretű bányagépek. Szükség van a helymeghatározás (geodézia, bányamérés), valamint a mechanika és a hidraulika alapjainak ismeretére. Az ércelőkészítés, a kohászat nem nélkülözhetette a kémiát. *Paracelsus*, aki egyébként 1510—1515 között a Fugger-ház tiroli bányáinak alkalmazottja is volt, 1536-ban Besztercebányán anyagvizsgáló laboratóriumot állított fel.

A török hódoltság idején — miután a spanyol Habsburgoknak az Újvilág bőven ontotta a nemesfémeket — a német Habsburgok hatalmának egyik alapja a magyarországi arany- és ezüstabányászat lett. Ez a bányászat azonban egyre nagyobb műszaki problémák megoldására kényszerült, s mindez erőteljes üzemkoncentrációt, műszaki fejlesztést tett szükségessé. A *Weindl Gáspár* által 1627-ben a szélaknai üzemben végrehajtott első földalatti robbantás után, ez az új technológia ugrásszerűen terjed, meggyorsítja a vágathajtást és fokozza a termelést. A kincstár határoz: a bányabirtokokat egy egységes üzemné szervezik, ennek irányítását a Szélaknán 1642-ben felállított bányahivatal veszi át.

A fejlesztésre jellemző, hogy Nottinghamban, az angol bányászat egyik központjában a magyar, de a cseh és a szász bányákban alkalmazott berendezéseket is ismerik és használják. *Newton* 1669-ben hívja fel *Aston*-nak, a Royal Society későbbi titkárának figyelmét a selmeci bányákra, midőn az külföldi utazásra indul. Bejárja ezeket a bányauzemeket *Edward Broune* a Royal Society tagja is.

Bár Selmecet a törökök nem foglalták el, de a birodalom határához közel volt. Ez a tény, meg a Rákóczi-szabadságharc is hozzájárult a bányák állapotának leromlásához. A helyreállítás *Hell Máté Kornél* főgépmester nevéhez fűződik. A *Thomas Neucomen* által 1712-ben, egy angol szénbányában üzembe helyezett gőzgép után, *Leibniz* javaslatára, a kontinensen *J. E. Fischer von Erlach* közvetítésével Újbányán *Isaac Potter* 1722-ben építi meg az első „tűzgépet”, amely 1724-től bányaszivattyúkat hajt. József aknán 1734—35-ben már négy ilyen berendezést állítanak üzembe. (Egy-egy gőzgép kb. 200 ló munkáját teszi feleslegessé.)

Megérett a helyzet a szervezett és intézményes bányatisztképzés (bányamérnökképzés) létrehozására.

\*

Bányatisztek képzésére vonatkozó elgondolásokkal, javaslatokkal már a XVIII. század előtti időszakban is találkozunk. Az összegyűlt ismeretek rendszerezését, leírását már előbb is megtették. Kiemelkedő jelentőségű tudományos munka, amely hosszú időn keresztül volt az akkori szakemberek „tankönyve” a már említett *Georgius Agricola*: „De re

metallica . . ." (12 könyv a bányászatról) című, 1556-ban megjelent műve volt. Egy 1676-ban majd egy másik 1679-ben, a selmeci kamarához intézett rendelkezés nemcsak irányelveket tartalmaz a bányatiszt-gyakornokok (expectansok) kiválasztására, de megadja a bányaművelésből, bányainérésből és a kohászatból álló „tárgyak” legfontosabb alapismereteit, vagy legalábbis felhívja a figyelmet ezekre. Szervezett képzésről, iskola-alapításról először egy 1716-ból származó császári rendelkezésben esik szó, amelyet *Johann Franz Lauer*hez, a cseh bánya- és pénzverőhivatal vezetőjéhez intéz az uralkodó. Egy későbbi, 1730-ból származó utasítás a hallgatók számáról és az oktatás tartamáról is szól, külön kiemelve a gyakorlati foglalkozások fontosságát, amelyeket a magyar, a szász és a Harz-hegységi bányákban kellene végrehajtani. Ekkor még az iskola helyét Joachimstalban (a mai Jáchimovban) képzelték el. Végül is azonban III. Károly ezt az utasítást a selmeci főkamagarófnak adatja ki 1735-ben, és ezzel jön létre a selmeci „iskola”. Az oktatás télen Selmezbányán folyik, ahol Mikoviny matematikát, mechanikát, hidraulikát oktat és bevezeti hallgatóit a bányaművelés alapjaiba. A második évtől kezdve már a bányamérés, a kohászat az ércelőkészítés, a próbamesterség és a pénzverés tudományába is. Nyáron az oktatás a bányauzemeknél — elsősorban Szélaknán — történik.

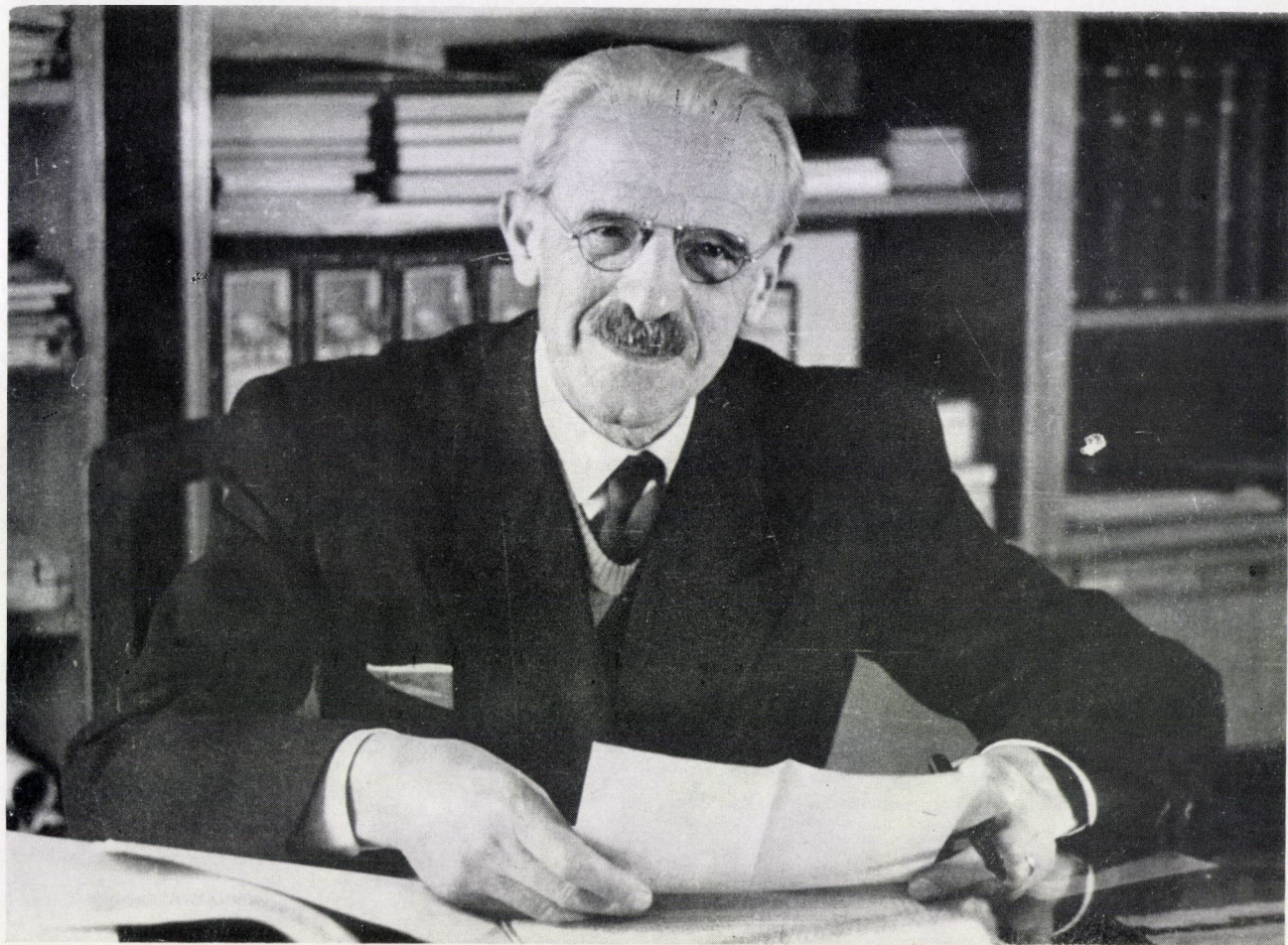
Az egységes, egy „tanszék”-ből álló iskola rövid idő múlva már nem tudja kielégíteni az igényeket. Az átszervezésre 1762-ben *Johann Thaddäus Peithner* a bányahivatal akkori vezetője tesz előterjesztést az uralkodónak. *Mária Terézia* 1762. december 13-i rendelkezésével megveti alapjait egy új, korszerű műszaki felsőoktatási intézménynek, és az ennek alapján kiadott 1763. június 13-án kelt udvari kamarai rendelkezés elindítja azt a folyamatot, amelynek során elkezdődik és 1770-ig be is fejeződik a három — már említett — alapvető tanszék szervezése. A kémiát és mineralógiát, valamint a kohászatot a kor egyik legkiemelkedőbb tudósa *Nicolaus Jacquin*, a matematikát — fizikát — bányagéptant *Poda Miklós* jezsuita szerzetes, a gráci obszervatórium és múzeum volt vezetője, végül a bányaművelést *Delius Traugott Kristóf* oravicai bányakapitány oktatja. A tanulmányi idő három év. Az ekkor már Bányászati Akadémiának nevezett intézet kiváló szakemberek sorát neveli, de tanárai között is ott találhatók a kor jeles tudósai. Érdemes lenne róluk egyszer külön is megemlékezni.

Most végül csak annyit, hogy a selmeci Bányászati Akadémia oktatási módszerei, főleg a laboratóriumi kísérletezés lehetőségei 1794-ben mintául szolgáltak a párisi *École Polytechnique* alapításához, amely — néhány, már korábban is létezett katonai (tüzér) iskolától eltekintve — példaképe lett a XIX. század elején alapított további műszaki főiskoláknak, ill. műszaki egyetemeknek.

\*

A selmeci Bányászati Akadémia alapításáról és történetéről bővebben legkiválóbb professzorai írtak gondos tanulmányokat. Közülük megemlítem: *Mihalovits János*, *Proszk János*, *Tárcy-Hornoch Antal*, *Faller Jenő* és *Gyulay Zoltán* nevét. Az ő munkáik szolgáltak alapul e rövid megemlékezés összeállításához is.

Martos Ferenc







## 100 ÉVE SZÜLETETT PATTANTYÚS Á. GÉZA

Ebben az évben, december 11-én lesz 100 éve annak, hogy a hazai gépészet kiemelkedő nagy egyénisége, a polihisztori módon sokoldalú tudós és tanár, mérnöknevezdékek nagy tanítója és nevelője, a hazai szakirodalom gazdagítója, a széles műveltségű és szeretetre méltó közéleti ember Pattantyús Á. Géza akadémikus Selmechbányán meglátta a napvilágot.

Életrajzát, ezen belül munkásságát eddig számos cikk, tanulmány és egy könyv mutatta be és méltatta. Születésének centenáriuma alkalmából ezért nem volna szerencsés az, hogy egy újabb életrajzserű vagy munkásságát tömörítő megemlékezéssel tisztelegjünk emléke előtt. Ezt az évfordulót azzal tudjuk méltóan megünnepelni, hogy ma is elevenen élő emlékét gazdagítva felidézzük alkotó szellemét. Azt a szellemet, amely mindig azt sugározta, hogy az „emberi tudomány legfőbb célja: maga az ember”. Ezt a *Kölcsy* idézetet az általa szerkesztett nagysikerű Gépészeti Zsebkönyv előszavának az élén találjuk. Általános géptan c. könyvnyomatos jegyzetének előszavában írja: „Legyen ez a könyv útjelző arra is, hogy a mérnöki pályára lépő ifjút a technika öncélúsága helyett a gépek igazi rendeltetése: az emberi kultúra fejlesztésének feladatára figyelmeztesse és ezzel a mérnököt igazi hivatására emlékeztesse.”

Az Általános géptan képezte az alapját „A gépek üzemtana” c. könyvének, amelyben egységes elméleti alapon, a gépek üzemtanának átfogó tárgyalásával olyan gazdaságossági szemléletű, mérnöki gondolkodásra nevelő munkát hozott létre, amely hosszú mérnöknevezdékeknek sugározta szerzőjének emelkedett szellemét. A technika gyors fejlődése a szakkönyveket általában néhány év alatt elavulttá teszi. A Gépek üzemtana időálló maradt. Ez a könyv eddig 14 kiadásban, összesen csaknem 60 000 példányban jelent meg. Ilyen példányszámot még egyetlen magyar nyelvű műszaki könyv sem ért el. Ez a hatalmas siker azt mutatja, hogy túlnőtt az egyetemi tankönyv keretein és számos mérnöknek, technikusnak volt hasznos segítőtársa és hirdette szerzőjének páratlan szellemi értékét.

Gazdag pályája során fáradhatatlanul kutatta az igazságot. Páratlan elevénységgel tudta a lényegyet sallangoktól mentesen megragadni, az alkalmazott módszereket és eszközöket kiválasztani. Legfőbb jellemzője az a törekvés volt, hogy tudását minél szélesebb körben adhassa tovább. Különleges mérnöki szemléletével iskolát alakított ki maga körül. Mindig megmaradt a valóság talaján. Saját példájával igazolta, hogy a sokoldalú műveltség előfeltétele a műszaki és tudományos eredmények elérésének. Több munkájában hivatkozott *Guillet* megállapítására, amely szerint „Jó vezető mérnök csak az lehet, akinek lelki és szellemi képességei a következő arány szerint oszlanak meg: 50% erkölcsi erő, 25% általános műveltség és csak 25% szakképzettség.”

Nemcsak oktató és tudós, hanem egyúttal jó vezető mérnök is volt. Működése során mind saját magával, mind munkatársaival és hallgatóival szemben ezt a vezérfonalat tartotta szem előtt. Nagy gondot fordított munkatársai szakmai tudásának, látókörének, műveltségének, előadói készségének növelésére. Tanszékén rendszeresen tartott ún. tudományos délutánokat, amelyeken az egyetem neves professzorai és az ipar kiváló szakemberei adtak elő, gyakran a tanszéki témáktól nagyon is távolinak tűnő témakörökről. Ezzel munkatársai látókörét és sokoldalú tájékozottságát kívánta növelni. Ezeknek az előadásoknak a híre és színvonala más tanszékek vezetőit és oktatóit is gyakran odavonzotta. Gyakorlatvezetőinek óráit, rendszerint többedmagával, gyakran látogatta. Fiatalabb munkatársait néha kitalált ürügyekkel ugratta be egy-egy előadási óráján való helyettesítésbe. Mindezt az előadói képességek fejlesztése érdekében tette. Amikor újabb gondolatai támadtak, azokat sebtében összehívott kis előadásban ismertette. A mérnök-

továbbképző tanfolyamokon egyre több előadást vállalt, munkatársait is erre ösztönözte. A tanszék szervezési kérdéseivel kapcsolatos értekezletek rendszerint „hidraulikus gyakorlatokkal”, azaz sörözéssel fejeződtek be. Munkatársait gyakran látta vendégül lakásán és az Ábrahám-hegyen levő nyaralójában. Mindezzel bensőséges légkört teremtett, amelyben mindenki jól érezte magát. Munkatársai és hallgatói tisztelték, szerették és csodálták szeretetre méltó és megnyerő modorú főnököket. Ezt tükrözik *Sályi* professzor gyászbeszédének következő szavai: „Milyen jól esik a diáknak, ha érzi, hogy professzora törődik vele. Hogy vonzódik hozzá. Ha érzi, hogy szabad hozzá, mint emberhez is közelednie. Ha benne melegszívű embert talál, aki szívesen szóba áll vele és hajlandó őt elvezetni nemcsak a tudomány, de az élet útvesztőiben is. Boldog a diák, akinek ilyen professzorai vannak...”

Tanári és tudományos munkássága mellett közéleti tevékenysége is sokoldalú volt. A mérnökegylet gépészeti, elektrotechnikai és gyáripari szakosztályának elnöke, a Hadi Műszaki Tanács és az Igazságügyi Műszaki Tanács tagja, a Műegyetemi Sportrepülő Egyesület és a Műegyetemi Zenekar tanárelnöke, az „Emese” kísérleti repülőgépgyár elnöke, a „Technika” majd a „Magyar Technika”-lapok főszerkesztője volt. Ezeket a tisztségeit nem tekintette reprezentáló megtiszteltetésnek, hanem aktívan részt vett a munkában. A zenekar és a sportrepülők egyesülete vezetésével új csúcsokhoz érkezett. Feladatait mindig a közösséggel szembeni kötelességnek tekintette. Csak azt tartotta fontosnak, hogy a szolgált ügy jusson előbbre, saját személyére való tekintet nélkül. Nagy erkölcsi erőt sugárzó életpályája a gépészeti szakember mintaképévé tette.

Nem volt tehát véletlen elhatározás, hogy a Gépipari Tudományos Egyesület 1957-ben emlékérmet alapított róla, a tagjainak adományozható egyik legnagyobb kitüntetésként. A Magyar Posta 1960-ban (születésének 75. évfordulója alkalmából) emlékbélyeget adott ki. A Műszaki Könyvkiadó 1960—1971 között jelentette meg a Gépész és villamosmérnökök kézikönyvét 11 kötetben. A Gépipari Tudományos Egyesület (GTE) Műszaki Nagyjaink című sorozata első kötetében *Terplán* professzor írja meg élete és munkássága szép méltatását. Ugyancsak ő írta meg Pattantyús professzor részletes életrajzát a Múlt Magyar Tudósai Akadémiai könyvsorozatban (1984). Győrótt 1970-ben szaközépiszkolát neveztek el róla és számos szocialista brigád vette fel nevét. Mellszobrát ez évben állítják fel a Műegyetem kertjében, amely a GTE és az egyetem költségén készült.

Emlékét megőrizve hassa át mindnyájunkat az ő szelleme, amelyet értékes örökségül hagyott ránk.

**Varga József**



Polányi Károly:

## Kereskedelem, piacok és pénz az ókori Görögországban

A kötet a szerző egyetemi előadásainak anyagát tartalmazza, melyet tanítványa, H. W. Pearson szerkesztett össze az eredeti kéziratok és saját egyetemi jegyzetei alapján. A mű két részre oszlik, az elsőből — „A gazdaság helye a társadalomban” — a magyar kiadás a 7—10. fejezeteket veszi át, a másodikat — „Kereskedelem, piacok és pénz az ókori Görögországban” — viszont teljes egészében közli.

A szerző a modern gazdaságtörténet felől közeledik az ókori problémák felé, midőn a *piacgazdaság* egyes elemeinek antik csírait vizsgálja. Vitába száll azzal a hagyományos nézettel, mely szerint a kereskedelem, a pénz és a piacok egyazon gazdasági növekedés különböző vonatkozásai és leszögezi: „a kereskedelem bizonyos formái és a különböző pénzhasználati módok a piactól függetlenül és azokat megelőzve nagy jelentőségre tesznek szert a gazdasági életben”. (14. l.) Utal arra, hogy a kereskedelem primitív körülmények között különböző csoportok találkozása a javak cseréje céljából nyereségvágy nélkül, s csak jóval később jelenik meg a közvetítő személyzet, a kereskedők. Ezeknek két típusát különbözteti meg. Az egyiket, az állami szolgálatban álló kereskedőt *factor*-nak, a másikat, az egyéni nyereségvágyból tevékenykedőt *mercator*-nak nevezi. Archaikus viszonyok között a *factor* tevékenységéért uratól kincseket kap és gazdag emberré válik, míg a *mercator* szűkös viszonyok között él. A nyereségvágy ezért szorul háttérbe ezen a fejlettségi fokon. Ebből következik, hogy a kereskedő az antik társadalmakban vagy a legfelső, vagy a legalsó társadalmi osztályba tartozik.

A továbbiakban megállapítja, hogy a *kereskedelem* archaikus viszonyok között nem állandó tevékenység, csupán egyes akciókra szorítkozik. Az exportcikkek begyűjtése és az importált áruk szétosztása többnyire elkülönül egymástól. Kezdetben a kereskedelem, a vízi- és a szárazföldi szállítás megszervezése védelmi célokat szolgál. Ezért van szükség arra, hogy a kereskedelmi hajó egyben hadihajó is legyen, ezért jönnek létre politikai alakulatok a karavánutak biztonságának megszi-

lárdítására. A kereskedelem kétoldalú jellege szervezeti formákat követel, ezek keretében a kereskedelemnek három típusa alakul ki: az ajándékkereskedelem, az adminisztratív vagy szerződéses kereskedelem és a piaci kereskedelem. Az első egyik megjelenési formája a görög vendégarátság, ill. vendégajándék intézménye. Az adminisztratív vagy szerződéses kereskedelem feltételezi politikai vagy más jellegű testületek létét, sajátos intézménye a „kereskedelmi-kikötő”. A piaci kereskedelem viszonylag kései fejlemény, a kereslet-kínálat-ár mechanizmusán alapul.

A következő részben a *pénzeszközök és pénzhasználati módok* témakörét tárgyalja. Véleménye szerint a pénz egyfajta szemantikai rendszer, funkcióját tekintve fizetőeszköz, értékmérő, elszámolási pénz, a kincsképzés eszköze avagy csereeszköz. Fejletlen társadalmakban ezen pénzhasználati módok esetében különböző tárgyakat használnak, melyek kvantifikálhatók, s a pénz elsődleges csereeszköz volta nem igazolható. „Fizetés létezett már azokban az időkben is, amikor még nem ismerték a polgári jog, a büntetőjog és a szakrális jog megkülönböztetését. Részben ez magyarázza a fizetés és a büntetés, illetve a kötelezettség és bűn közeli rokonságát” — írja. (59. l.) Kezdetben a fizetés nem gazdasági ügyletek kísérőjelensége, ez azonban feledésbe merül akkor, midőn csereeszközzé, majd — kincsképzés eszközzé válik. A pénz értékmérő volta csereeszközként való használatával áll igen szoros kapcsolatban.

A következő rész a piaci elemek és a *piac eredetének* kérdését tárgyalja. Míg a kereskedelem és a pénz valamilyen primitív formája mindig megvolt, addig a piac kései fejlemény. Polányi két típusát különíti el, az egyik a nyitott tér, ahol közszükségleti cikkeket árulnak szabott áron, a másik nem helyhez kötött és a kereslet-kínálat-ár mechanizmusán alapszik. Piaci elemekkel találkozunk a keleti „kapu”-k és bazárok esetében is, ezek azonban nem merítik ki a piac első típusának kritériumait.

A kötet második része foglalkozik valójában a magyar kiadás címében jelzett

témakörrel. I. e. 700 táján a görög ember élete gyökeresen átalakult. „Törzsi viszonyok között a gazdasági sors kollektív, nem egyéni sors volt . . . Mostantól fogva az egyén félelmes társa lett ez a sors; többé nem lehetett a redistribúció és reciprocitás hagyományos szövődékére támaszkodva távol tartani az éhezés rémét.” (119. l.) Kialakultak az önálló háztartások, a paraszti életforma mellett feltűnt a kereskedelmi tevékenység, létrejött a piac, az agora, melynek kialakulási folyamatát nem tudjuk nyomon követni.

Az agora teszi lehetővé, hogy a kis háztartások ellássák önmagukat, mivel elraktározási kapacitásuk igen kicsiny. Emellett fennmarad az önellátó oikos-gazdaság is, mely nem szorul az agorára. A polis-gazdaság ekkor három részből tevődik össze: 1. a majorsági típusú háztartásokon belüli redistribúcióból, 2. az állam szintjén megvalósuló redistribúcióból, 3. piaci elemekből. A helyi piac élesen elválik a külkereskedelemtől. Ez a szóhasználatban is tükröződik, a helyi kiskereskedő a kapélós, a távolsági kereskedő az emporos. A helyi kereskedelem piaci kereskedelem, a távolsági adminisztratív kereskedelem. Lebonyolítói többnyire polgárjoggal nem rendelkező, metoikos-státusú egyének.

A külkereskedelem egyik fő funkciója a gabonaellátás. Már Solón (i. e. 594 körül) megtiltja a gabonakivitelt, ekkor kerül először a gabonaellátás az állami politika hatókörébe. A periklészi korban Athén egyfajta gabonavásárlási monopóliummal rendelkezik és hatalmi szóval alacsony szinten tudja tartani a gabonaárakat. Az i. e. IV. században már csak vámkedvezményekkel és különböző kitiűntetésekkel képes a gabonakereskedőket odacsalogatni és biztosítani az „ideális” 5 drachmás árat medimnosonként.

Az i. e. 330–326 közötti éhínség fordulópontot jelent a gabonakereskedelem történetében, ekkor ismerik fel a nemzetközi piac szükségességét. A gabonahiány oka ugyanis nem a rossz termés, hanem a szervezetlenség. A hellénisztikus Egyiptom ekkor egyesíti először a görög piaci módszereket a fáraók redistributív technikáival és létrehoz valamiféle nemzetközi gabonapiacot. Ennek hatására egységesülnek a gabonaárak a Kelet-Mediterráneumban.

A kereskedelem, a piaci elemek és a pénz összekapcsolását Polányi az ókori görögök újításának tartja. A külkereskedelemben nagytértékű ezüstterméket használnak, melyek értéke megfelel a nemesfémtartalomnak, a helyi kereskedelemben viszont kis ezüst- vagy bronzterméket, melyek értékét a kibocsátó határozza meg. A hitelrendszer ugyanakkor rendkívül fejletlen, a görög bankár főleg saját tőkéjéből ad kisértékű kölcsönt, tehát nem teremt modern értelemben vett hitelt. Az állam csupán a szentélyektől vagy rendkívüli szolgáltatásokra kényszerített polgáraitól tud nagyobb kölcsönt felvenni.

A zárófejezetben a szerző az antik kapitalizmusról vallott nézeteket bírálja és megállapítja: „Az antik világban nem fordult elő, hogy a gazdasági tevékenységeket — a kereskedelmet és a pénzhasználatot — komolyabb méretekben szervezett piacok közvetítették volna.” (308. l.)

Polányi Károly munkája az ókori gazdaságtörténetnek egy merőben új képét tárja eléink, kijelölve a kutatás további feladatait.

E gondolatébresztő és élvezetes stílusban megírt könyv olvasásakor csupán a görög nevek és szavak pontatlan átírása hat zavarólag az olvasóra. (*Gondolat*, 1984. 328 l.)

Hegyi Dolores

Bolla Ilona:

## A jogilag egységes jobbágyosztály kialakulása Magyarországon

Bolla Ilona posztumusz könyve az „Értekezések a történeti tudományok köréből” című sorozat 100. köteteként jelent meg. A sorozat szerkesztői — Szűcs Jenő és Vörös Antal — tudatosan választhatták ezt a művet a jubileumi kötetnek, kifejezni akarván, hogy a felszabadulás utáni történetírásunk egyik jelentős alkotását kapjuk kézhez. A mű Magyarország feudális-kori társadalom- és gazdaságtörténetének kutatásában mérföldkövet jelent. Bár a könyv alapos és korrekt jegyzetanyagából

is kiderült, már eddig is sokmindent tudunk az államszervezésről, a különböző birtoktípusok kialakulásáról, szervezéséről, a rajtuk élő népek különböző kategóriáiról, szolgáltatásairól, a feudális földmonopólium kialakulásáról, a XIII. században társadalmi-gazdasági pocízióikban vesztélyezettett népek mozgalmairól, a XIV. századi — jogilag már egységesnek mondható — parasztság történetéről. Mégis, tudásunk mozaikszerű volt. Jól ismertük a kiindulási helyzetet és a végeredményt,

valamint a közbülső fejlődési folyamat egy-egy részletét, jelenségét. Nem ismertük azonban magát a folyamatot: a honfoglalás és a letelepedés, valamint a nemzeti szervezeti felbomlása után hogyan jött létre a feudális társadalom alávetett osztálya, a jobbágyparaszság. Bolla Ilona éppen ezt a folyamatot tárja elénk, amely rendkívül bonyolult, szerteágazó és ellentmondásokkal terhes volt. A szerző által rajzolt kép annak ellenére, hogy a fejlődés minden összetettségét hiven visszaadja, rendkívül világos, tiszta, logikus. Azáltal vált ez lehetségessé, hogy a szerző rátapintott az Árpád-kor gazdasági és társadalmi fejlődésében azokra a kulcsfontosságú elemekre és fejlődési tényezőkre, amelyek alapvetően meghatározták az egész fejlődés menetét, s amelyeknek feltárása és tisztázása révén egyrészt lehetségessé vált a fejlődés egész menetének a megrajzolása, másrészt az addig ellentmondásosnak és rendszernélkülinek, esetlegesnek tűnő jelenségek is érthetővé, a fejlődési folyamat szervezésévé váltak.

Melyek azok a „történelmi felfedezések”, amelyek révén lehetővé vált a jogilag egységes jobbágyosztály rendkívül bonyolult kialakulási folyamatának rekonstrukciója?

1. Bolla Ilona nemcsak felismerte, hanem részletekbe menően ki is dolgozta azt a dialektikus összefüggést, amely egy konkrét társadalmi-gazdasági folyamat (a magyarországi mezőgazdasági termelőnépesség jogilag is egységes jobbágyparaszsággá kovácsolódása) és annak fogalmi vetülete (az aranyzabadság parasztszabadsággá alakulása) között fennállt. Az egész mű alapvetéseként a tanulmány első fejezetében bemutatja a liber és libertas fogalom alakulását az Árpád-korban. A liber fogalom fejlődésének és tartalomváltozásának vizsgálata — a szerző célja szerint — segíti megvilágítani azt a folyamatot, amely során a liberek ősi, eredetileg nagyjából egységes társadalmi kategóriája felbomlott és átalakult, a kategória tagjai beolvadtak az érett feudalizmus alapvető osztályaiba, a jogilag egységessé vált nemességbe, illetve jobbágyágba. A liberek által élvezett *libertas* fejlődésének kutatása pedig a nemesi és a paraszti libertas bizonyos mozzanatait és összetevőinek alakulását mutatja be. Bolla Ilona felhívja a figyelmet: „E fogalmak fejlődésének vázlata nem azonos egyik társadalmi osztály történetének vázlatával sem, hanem a XIV. században jogilag egységessé váló parasztság és nemesség bizonyos elemeinek és joguk, szabadságuk bizonyos komponenseinek egyes előzményeit ismertetheti meg.” A liber és a libertas fogalmaknak és tartal-

muknak a fejlődése a valóságot csak bizonyos késéssel, fáziskülönbséggel követték, a társadalmi fejlődésnek az arányait és legfontosabb eseményeit tükrözték vissza, a fejlődés egyes tényeit és mozzanatait nem. E fogalmak fejlődésének megállapítása azonban az utóbbi szempontból is rendkívül fontos. Bolla Ilona munkájából világossá válik, hogy a fogalmak a maguk korában nemcsak az adott folyamat visszatükrözését szolgálták, hanem aktív hatást is gyakoroltak arra azáltal, hogy mint elrendő vagy megtartandó normák különböző rétegek küzdelmének tárgyát képezték.

2. Az Árpád-kor gazdaság- és társadalomtörténetével foglalkozó irodalom hosszú időn keresztül nem vette észre, hogy a különböző birtoktípusoknak hatásuk volt a fejlődés menetére. *Léderer Emma* kutatásai hívták fel a figyelmet, hogy a korafeudális korszak kezdetén a feudális földtulajdon és ennek berendezkedése nem egyöntetűen alakult a királyi, egyházi és világi birtokokon. Legfejlettebbnek az egyházi, legelmaradottabbnak a világi birtokok szervezettsége és gazdálkodása látszott. Bolla Ilona érdeme azonban, hogy felismerte: a szabad és a különböző kötöttségű népek társadalmi helyzetének változása, alakulása elsősorban a birtoktípustól függött, s a fejlődés szempontjából a legfontosabb szerepet a kezdetlegesebb, legelmaradottabb világi birtok játszotta, és a jogilag egységes jobbágyparaszság elsősorban a világi birtok keretei között formálódott ki. Éppen ezért a világi birtok szervezeti változásainak, valamint a világi földtulajdonosok és a birtokon foglalkoztatott szolgák népek társadalmi helyzetében bekövetkezett átalakulásnak a vizsgálata áll a munka középpontjában. A világi birtok népeit a források elsősorban jogállásuk servus, libertinus vagy liber mivoltuk szerint tartják számon. A szerző feltárta e csoportok sorsának alakulását a kezdetektől a jogilag egységes jobbágyosztállyá fejlődésig.

A világi birtok szerepének, népei sorsának bemutatása után Bolla Ilona a királyi és egyházi birtok szervezetét, gazdálkodási módját és népeinek helyzetét, alakulását tárgyalja az Árpád-korban. Feltárja annak a jelenségnek a gyökerét is, amely szerint a világi birtok népeinek jogi státusuk szerinti megkülönböztetésével szemben a királyi és egyházi birtok népeit a mindennapi életben teljesített szolgáltatuk szerint csoportosították és nevezték el, amely jogállásukat közvetlenül nem is fejezte ki. Képet kapunk arról a bonyolult folyamatról és kanyargós útról, amelynek során a királyi és egyházi birtokok népei is el-

jutottak a jogilag egységes jobbágysztyá-  
hoz tartozásig.

3. Bolla Ilona számára nemcsak elmélet-  
ben elválaszthatatlan a társadalom- és  
gazdaságtörténet. Történetírói szemlélet-  
módjában és gyakorlatában is az. „A ta-  
nulmány az alávetett osztály egyes rétegeit  
a forrásokból legjobban kiemelhető jogi  
karakterük és változásuk alapján mutatja  
be, mert a jogi vonatkozások kínálják a  
legmegfelelőbb lehetőséget a rendszere-  
zésre” — írja. De ennél mindig mélyebbre  
megy, minden esetben igyekszik meg-  
találni a felszín mögött rejtőző lényeges  
elemeket, elsősorban az alapokat képező  
tulajdonviszonyokat, az agrár- és telepü-  
lésszerkezetet. Előadásából világos képet  
kapunk arról, hogyan ment végbe az alá-  
vetett osztály különféle rétegeinél a gazda-  
sági egységesülés konkrét folyamata, és  
hogyan torkollott ennek függvényeként jog-  
viszonyaik tarkasága jogi egységbe.

Bolla Ilona műve nemcsak a magyar  
történetírás szemszögéből jelentős. Könyvé-  
ben ő maga is többször utal a közép-kelet-  
európai országok feudális kori fejlődésének  
hasonló vonásaira, közös gyökereire. A jo-  
gilag egységes jobbágysztyá kialakulása  
mindenütt bonyolult, ellentmondásos folya-  
mat, amelynek tisztázását számos esetben  
a forrásanyag adottságai csak nehezítik.  
A magyarországi forrásanyag ebből a  
szempontból a leggazdagabbnak számít. A  
szerző érdeme, hogy műve elsőként mutat-  
ja be Közép-kelet-Európában az egységes  
jobbágysztyá kialakulásának teljes folya-  
matát. Hasznos lenne a könyv idegen nyelvű  
kiadása is. Ez széles körű nemzetközi  
megismerését jelentené Bolla Ilona eredmé-  
nyeinek és további megbecsülést szerezne  
a magyar történetírásának. (*Akadémiai  
Kiadó, 1983. 300 l.*)

Körmendy Adrienne

Szabó S. András:

## Radioökológia és környezetvédelem

A Mezőgazdasági Kiadó *biológiai kör-  
nyezetünk védelme* sorozatának 17. kötete-  
ként látott napvilágot Szabó S. András  
könyve, az első olyan magyar nyelvű szak-  
könyv, amely a radioökológiát átfogóan,  
a biológiai lánc elemei közti dinamikus  
kölesönhatások figyelembevételével tár-  
gyalja. A radioökológia — maga a termino-  
lógia is meglehetősen új — jellegzetesen  
interdiszciplináris tudományág, a radio-  
biológia, sugárvédelem, környezetbiológia  
közötti speciális ökológiai tudományterü-  
let, melynek tárgya a radioaktív anyagok-  
nak a biológiai láncfolyamatban való mig-  
rációja, transzportja, koncentrációválto-  
zása, s ezek ökológiai kihatása.

A kötet 4 fejezetre tagolódik. Az első  
fejezet megismerteti a bioszféra radioaktivi-  
tásának kialakulásával. A könyv gerincét  
a második fejezet képezi, a szerző ebben  
mutatja be a bioszféra egyes elemeinek,  
azaz a levegő — víz — talaj — növény — ál-  
lat — ember rendszernek a természetes ra-  
dioaktivitását és radioaktív kontamináció-  
ját, s részletesen elemzi a radioaktivitást  
befolyásoló tényezőket. A harmadik rész  
témája a hazai radioökológiai kutatások  
és a radioökológiai kutatómunkát végző  
intézmények, a negyedik fejezet pedig arra

az izgalmas kérdésre keresi a választ, hogy  
mit hoz a jövő. E fejezet két érdekes alcí-  
me: „Veszélyesek-e az atomerőművek a  
környezetre?”, valamint „Nukleáris tech-  
nika — áldás vagy átok?”

A könyvet függelék, terminológiai kis-  
szótár, s nagyon részletes, a hazai és a kül-  
földi szakirodalmat alaposan feldolgozó  
irodalomjegyzék zárja.

A könyv a szerző hazai és külföldi intéz-  
ményekben hosszú éveken át folytatott ku-  
tatómunkájának eredményeire épül, s első-  
sorban a sugárvédelem, dozimetria, sugár-  
biológia ökológiai, környezetvédelmi jel-  
legű kérdések iránt is érdeklődő szakembe-  
reknek szól.

Meggyőződésem, hogy a „Radioökológia  
és környezetvédelem” c. könyv igényesen  
megírt, a rohamosan fejlődő radioökológiai  
tudomány lényeges kérdéseit, problémáit  
reálisan bemutató, korszerű ismereteket  
közvetítő szakkönyv. Ugyanakkor köny-  
nyed stílusa, s a tárgyalt problémák érde-  
kessége miatt úgy vélem, hogy a nem ki-  
fejezeten szakember olvasók érdeklődésére  
is méltán tart igényt, segít a helyes kör-  
nyezetvédelmi szemléletmód kialakításá-  
ban. (*Mezőgazdasági Kiadó, 1985. 237 l.*)

Bogdán Józsefné

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat nyomdába érkezett: 1985. IX. 17. — Terjedelem: 7 (A/5) ív

85.14892 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György



1307690

# MAGYAR Tudomány

## A TARTALOMBÓL:

Válaszúton

\*

Niels Bohr és modelljei

\*

A gazdasági megújulás tudományos meg-  
alapozása

\*

A társadalmi modernizáció és a társa-  
dalomtudomány

\*

Beszélgetés Rudolf Mössbauer Nobel-  
díjas fizikussal

\*

Bemutatjuk a Kurcsatov-intézetet

\*

Herman Ottó tudománypolitikai  
nézetei

12  
1985

**Akadémiai Kiadó, Budapest**

# MAGYAR Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője  
XCII. kötet — Új folyam XXX. kötet 12. szám  
1985. december

✱

FŐSZERKESZTŐ  
Straub F. Brunó

✱

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Barta György, Beck Mihály, Berényi Dénes, Eörsi Gyula, Hajdú Péter,  
Hermann István, Hollán Zsuzsa, Ránki György, Stefanovits Pál, Vámos Tibor

✱

SZERKESZTŐK

Csató Éva, Rejtő István, Szentgyörgyi Zsuzsa

A SZÁM SZERZŐI:

BARTA IMRE, a közgazdaságtudomány kandidátusa, osztályigazgató (Állami Fejlesztési Bank, Miskolc); BENCZE GYULA, a fizikai tudomány doktora, igazgatóhelyettes (MTA Központi Fizikai Kutatóintézet); EGYED LÁSZLÓ főszerkesztő h. („Tudomány”); FELKAI LÁSZLÓ, a neveléstudomány kandidátusa; GREGOROVICZ ANIKÓ főmunkatárs (MTA Könyvtára); KROÓ NORBERT, az MTA lev. tagja, igazgató (MTA Központi Fizikai Kutatóintézet); LÉVAI ANDRÁS, az MTA r. tagja; MARÓTH MIKLÓS, a nyelvtudomány kandidátusa, tud. főmunkatárs (MTA Ókortudományi Tanszéki Kutatócsoportja); MARTOS FERENC, az MTA r. tagja; MARX GYÖRGY, az MTA r. tagja, egy. tanár (ELTE); PALLÓ GÁBOR, a kémiai tudomány kandidátusa, tud. főmunkatárs (BME); PATAKI FERENC, az MTA lev. tagja, igazgató (MTA Pszichológiai Intézet); SCHUBERT ANDRÁS osztályvezető (MTA Könyvtára); SCHÜTZ ISTVÁN mb. előadó (ELTE); STRAUB F. BRUNÓ, az MTA r. tagja, az Akadémia alelnöke; SZÁNTÓ GYÖRGY TIBOR szerkesztő (Kozmosz Könyvek); SZATMÁRY ZOLTÁN, a fizikai tudomány kandidátusa, igazgatóhelyettes (MTA Központi Fizikai Kutatóintézet); TAMÁS PÁL, a szociológiai tudomány kandidátusa, tud. munkatárs (MTA Szociológiai Kutatóintézet).

SZERKESZTŐSÉG

1051 Budapest, Münnich Ferenc u. 7. Tel.: 179—524

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a HÍRLAPELŐFIZETÉSI és LAPELLÁTÁSI IRODÁ-nál (HELIR, Budapest V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra; az AKADÉMIAI KIADÓ-nál (1363 Budapest, Alkotmány u. 21., Pénzforgalmi jelzőszám: 215-11482) és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban (1368 Budapest, Váci utca 22.). Megvásárolható az AKADÉMIAI KIADÓ-nál és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban. Külföldön terjeszti a KULTURA Kereskedelmi Vállalat H-1389 (Budapest 62 Postafiók 149).

*A cipőgyártás marketing tevékenységéről szól az a történet, hogy egy afrikai felmérés szerint ott rendkívül sokan nem járnak cipőben, tehát nem egy jó piac, egy másik felmérés szerint ott rendkívül sokan nem járnak cipőben, tehát ez egy nagyon jó piac.*

*Hasonlóan két ellentétes vélemény érvényesül ma arról, mennyire kell a tudományt támogatni a fejlődés gyorsítása érdekében. Fejlett és fejletlen országok válasszák vagy az egyik, vagy a másik következtetést, hogy többet vagy éppen kevesebbet adnak erre a célra.*

*Mind a cipő, mind a tudomány esetében az teszi a humort feketévé, hogy nem az a kérdés kell-e, hanem az: milyen kell? Az elsődleges kérdés nem mennyiségi, hanem minőségi. Ha ezt figyelembe vesszük, helyes egy olyan döntés, amely a középszerű tudomány támogatásának csökkentésével próbál a nehézségekből kikeveredni, másrészt magától értetődő az a döntés, amely a jövőt a jó színvonalú tudományos kutatás és technikai fejlesztés révén kívánja megalapozni.*

*Milyen a mai természettudományi kutatási „termelésünk”? Egészében azt mondhatjuk, hogy a középszerűnél biztosan jobb. De — a kutatási lehetőségek mindig korlátozottak — a jól képzett kutatók kihasználása sose volt optimális. A lehetőségek beszűkülése miatt jelenleg nagy nehézségekkel küzdünk. Statisztikailag a nemzeti jövedelemnek 2—3%-át költjük tudományos kutatásra és fejlesztésre. A „tudományos kutatás” fogalma persze egy széles árok, sok olyan tevékenységet is ide sorolunk, ami a mindennapos termelést segítő (fontos!) szakmai munkát jelent és aránylag kevés, ami mélyenszántó új gondolatokhoz és új felfedezésekhez vezet. A minőségi elbírálás egy kis országban nagyon nehéz feladat, egyrészt azért mert nem ritkán fordul elő, hogy egy-egy részletkérdésben az azt művelő kutatókon kívül nincs még egy hozzáértő kritikus, másrészt meg ha van is, érvényesül a „ne bántuk egymást gyerekek” felfogás. Így a legjobbat, a jobbat és a középepest egyformán támogatjuk.*

*Ezért aztán senkinek se jut elég az eszközökből ahhoz, hogy az élenjáró nemzetközi mezőnnyel versenyezhesen. (Ehhez még hozzájárul az eszközök beszerzésének nehézsége, amit még tetéznek az infrastruktúra bürokratikus elemei.)*

*Ma a termelésben is, a szolgáltatásokban is sokat beszélünk struktúraváltásról, de ritkán lehet hallani arról, mit értünk ezen. Szerintem elsősorban annyit jelent, hogy a tudományos kutatás és a technikai fejlesztés új eredményeire kell alapozni a régi technológiák megújítását, ill. teljesen új technológiák alkalmazását.*

*Ebből azonban a tudományos kutatásban is le kell vonni a következtetéseket. Egyetértek azzal, amit Vámos Tibor akadémikus két éve közgyűlésünkön hangsúlyozott: bizonyos résekbe tudunk csak betörni saját kutatási fejlesztési eredmények alapján. Ez vezet szerintem ahhoz a dilemmához: hogyan lehet szelektíve támogatni a kutatást. Igazán csak nemzetközileg versenyképes kutatás képes új termékhez vezetni. Igaz, hogy a felsőfokú szakképzéshez mindenféle területen speci-*



alizált oktató-kutató gárdára van szükség, és az oktatás színvonala csak alapkutatással tartható fenn. A mai helyzetben azonban nem lehet minden tanszéknek és hivatásos kutatóhelynek a szükséges feltételeket egyformán biztosítani, ezt még a fejlettebb országok sem tudják megtenni. Ezért én úgy látom, elkerülhetetlen az a népszerűtlen módszer, hogy egyes kutatóhelyek — mások rovására is — kiemelt támogatást kapjanak.

Mi legyen a mérce? Megkísérelhetjük a megoldást úgy, hogy a nekünk szükséges állami programokhoz hozzárendelünk kutatásokat és azokat részesítjük előnyben a programhoz nem kapcsolt kutatásokkal szemben. Ez a módszer jó és szükséges orientáló tényező, amely az előrelátható tudományos és fejlesztési irányokban eredményes. Rendkívül fontos azonban, hogy az alapkutatásban elérhető eredmények gyakran nem láthatók előre és éppen ezek vezethetnek egy-egy „résbe törő betörést” jelentő új technológiához.

Véleményem szerint ezért kulcskérdés az, hogyan tudjuk kiválasztani a programokon belül vagy azokon kívül azokat az alapkutatásokat, amelyekről ilyen átörös várható. Aránylag nagy valószínűséggel ez eldönthető annak alapján, hogy az illető kutatócsoport tagjai az elmúlt néhány évben milyen nemzetközi megbecsülést jelentő publikációkkal rendelkeztek. Fontosnak gondolom (bár lehet, hogy egyéni véleményemmel sokan nem értenek egyet), hogy a támogatást nem tanszéknek vagy intézetnek, hanem azokon belül egyes kutatócsoportoknak kell adni. Ha nekem kellene dönteni, én 100 pénzből 50-et adnék „egyenletes és igazságos” módon elosztva és ezen felül 50-et szétosztanék a szelektív támogatásra érdemes 10% között.

A szellemi munka területén különösen alkalmaznunk kell azt az elvet, hogy a teljesítmény szerint kell megbecsülnünk az embereket és nem a 10—20 évvel ezelőtti, hanem a jelenlegi teljesítőképesség alapján kell válogatnunk. A természettudományokban — ahol a kutatás feltételrendszerében a legnagyobb problémákat okozza a gazdasági helyzet — ez a válogatás elvégezhető. Az eredmények elbírálásához nem is kell öt év, a korrekciókat, változtatásokat 2—3 év múlva meg lehet ejteni. Elsősorban az alapkutatásra érvényes az a megoldás, hogy vagy a legjobban érdemes végezni, vagy sehogy. Ennek megvalósítására pedig nincs más mód, mint a felelősségteljes szelekció.

Straub F. Brunó

Marx György

## NIELS BOHR ÉS MODELLJEI\*

Gyakran sereglettek külföldi fizikusok Koppenhágába, hogy részt vegyenek Niels Bohr szemináriumán. Egy hétvégén Bohr nyaralójába hívta vendégeit. Azok meglepetten vették észre az ajtó fölé szögezett lópatkót: „*Csak nem hiszel olyan babonában, hogy rozsdás patkó szerencsét hoz?*” Bohr elmosolyodott: „*Természetesen nem. De mondják, akkor is segít, ha nem hiszek benne.*”

Az anekdota Niels Bohr életfelfogásáról árulkodik. Nem tekintem feladatommak, hogy itt Bohr fizikai felfedezéseit méltassam. Inkább gondolkodásmódjáról szeretnék szólni, arról, miként formálta ember és valóság viszonyáról alkotott nézeteinket. Többen vitatják, sokan árnyalják természetszemléletét, de tagadhatatlan: Niels Bohr gondolatai visszafordíthatatlanul alakították a 20. század természettudományát és természetfilozófiáját.

Niels Bohr édesapja (*Christian Bohr*) biológus volt, bátyja (*Harald Bohr*) az ország legnépszerűbb középcsatára, egyébként matematikus. Niels Bohr egyéniségét mindkettő alakította. Kiválóan futballozott, és élete végéig foglalkoztatta a nagy kihívás, amit az egzakt természettudomány számára az élet jelensége jelent.

Kimeríthetetlenül gazdag a világ, amiben élünk. A fizikusok úgy mondják: végtelen sok szabadsági foka van. Ebben a világban küzdelem folyik a létért. A túlélés érdekében karmok, fogak, szárnyak mellett kifejlődött az idegrendszer is, amelynek feladata a jelenségek előrelátása volt, hogy az élőlény eme anticipáció értelmében cselekedjen (támadjon vagy meneküljön). „*Az emberi agy a jövőben él*” — mondta *Sir John Eccles*.

Még az emberi agy is véges: csupán véges számú változatát képes kezelni. Nem ragadhatja meg a teljes valóságot, hanem az egyed számára releváns (relevánsnak ítélt) vetületét. Ma így mondjuk: a valóság modelljével operál.

A törzsfejlődés során viszonylag későn alakult ki a tőlünk függetlenül létező és függetlennek tekintett külvilág létezésének tudata. Még később az én-tudat. A tőlünk független anyagi világról alkotott leghatékonyabb modellekből bontakozott ki a természettudomány. A fizika története modellek története. Az Univerzum sikeres modelljét (az euklideszi geometriát, a mechanisztikus világképet, az oszthatatlan atomokat, a görbült téridőt, a szuperszimmetriát) könnyű összetéveszteni a valósággal. A siker a dogma szülőanyjává válhat. A gondolkodás lemerevedésének veszélyét növeli, hogy az elegáns modellt végső igazságként tanítjuk. A tudományos forradalmak a csálhatatlanság ellen folytatott küzdelem állomásai. *Kopernikusz, Galilei, Faraday, Boltzmann, Einstein, Heisenberg* nem csak azért hősei az emberi kultúrának, mert felvetették a harcot a közvélemény előítéleteivel szemben, hanem mert meghírkóztak saját agyuk előítéleteivel. Mégis szakadatlanul kísértett az abszolút modell, a

\* Előadás Niels Bohr születésének centenáriuma a Magyar Tudományos Akadémián. 1985. október 7.

*világegyenlet* ábrándja. A forradalmian új modellt végső igazságnak vélte megalkotója is, ezáltal bénítva a későbbi kutatást.

Niels Bohr személyiségének legerősebb jellemvonása a nyíltság volt, a modell-gondolkodás hajlékony és más modellekkel szemben türelmes alkalmazása. Amikor a harmincas években szemináriumán tanítványa, *Christian Möller* beszámolt *Fermi* neutron-kísérleteiről, meglepetést keltett a neutronok magba történő belépésének, majd kilépésének nagy időkülönbsége. Mit csinálhat a neutron ilyen soká a parányi atommagban? Bohr felfigyelt, elgondolkozva a táblához ment, de nem írt semmit, hanem sétálni kezdett a tábla előtt, néhányszor eldörmögve: „*It comes.*” (Már jön.) Pár perc múlva azután elhadarta a fejében megszületett képet: az atommag olyan, mint biliárdgolyók egy mélyedésben. Kívülről közéjük lövünk egy újabb biliárdgolyót, az nekiütődik a talban levő golyóknak, szétosztva köztük mozgási energiáját. Ütközések követik egymást, de egyik golyónak sincs elég energiája, hogy kimásszon a tányérból. Egyszer azután — nemsokára — egy éppen peremen tartózkodó golyó több egyirányú lökést kap gyors egymásutánban, így véletlenül szert tesz elég energiára, hogy kirepülhessen a mélyedésből. Niels Bohr hosszan unszolta biliárdhoz értő barátait, hogy a jelenséget (átszerelt) biliárdasztalon realizálják. Ez csak sok-sok próbálgatás után sikerült. A folyamatot látva megnyugodott. Valóban azt gondolta, hogy a magrészecskék egymásnak pattanó golyók?

1939-ben ő is értesült a nagy újságról: a maghasadás felfedezéséről. Hogyan hasadhat szét egy atommag neutron hatására? Melyik magok képesek hasadni? Miért nem teszik ezt önmaguktól? Mennyi energia kell a hasításhoz, és utána mennyi szabadul fel? Égető kérdések, amiket Bohr tudott megválaszolni azzal a képpel, hogy a mag egy folyadékcsepp. Deformálása és kettéválasztása a felületi energia megnövelése miatt csak külső lökéssel lehetséges. E modell vezetett el az urán-235 és a plutónium különleges szerepének felismeréséhez, ami azután 1945-ben atombombákban öltött testet.

A gerjesztett atommag = ütköző biliárdgolyók egy tányérban? A gerjesztett atommag = reszkető folyadékcsepp? Az egyenlőségjelek hogyan lehetnek egyszerre igazak? Bohr tudta, hogy a szemléletes képek csak ebből vagy abból a nézőpontból szemléltetik az atommagot, de ilyen szemléltetésre szükségünk van, ha gondolkodni akarunk a láthatatlan mikrovilágról: „A döntő felismerés itt az, hogy bármennyire túllépik is a jelenségek a klasszikus fizikai magyarázat határait, a tapasztalat leírását fejünkben mindig klasszikus fogalmaknak kell segíteniük.”

Ezt nem az atommagról mondta Niels Bohr, hanem az elektron viselkedéséről az atomban. Nevét legtöbbször a Bohr-modellről ismerik, róla az atommag körül esztétikusan kiválasztott elektronpályák jutnak eszünkbe. Ez a kép váltotta fel *Rutherford* tarthatatlan bolygómodelljét, ez vált az *atomkor* szimbólumává egyetemi hallgatók trikóin és kutatóintézetek emblémáin. Bohr modelljében pedig nem is az volt az igazán merész ötlet, hogy az — a newtoni mechanikának fittyet hányva — csak kiválasztott pályákat engedélyezett (ilyenről már Kepler is álmodott), hanem az a feltevés, hogy az elektron a kvantumfeltételek által kiválasztott pályán körözve nem sugároz, de (fényelnyelés és fénykibocsátás alkalmával) átugorhat egyik pályáról a másikra, viszont az ugrás pályáját, időbeli lefolyásának részletét nem lehet kérdezni. Később sokan emlegették jóindulatúan, hogy a huszonéves dán fiú nyilván nem tudta jól az elektrodinamikát, nem ismerte a rezgő-keringő töltés éles frekvenciájú antenasugárzását, ezért vetemedhetett ilyen abszurd feltevésre.

Pedig többről: az ellentmondás tudatos vállalásáról volt szó. Niels Bohr 1913-ban, a Bohr-modell felállításakor mondta: „Az ismertetett megfontolás nagyon eltér attól a csodálatosan következetes fogalmi skémától, amelyet joggal neveztek az elektromágneses mező klasszikus elméletének.”

Az abszurd modell csodálatosan hatékonynak bizonyult. Értelmet kaptak a spektroszkópusok kvantumszámái, a kémikusok periódusos rendszere. Niels Bohr intézetet épített Koppenhágában, elnyerte a Nobel-díjat, neve fogalom lett a tudományos világban. Ekkor történt, hogy a 40 éves professzorhoz, a Bohr-pályák és Bohr-kvantumfeltételek megalkotójához beállított egy 24 éves egyetem hallgató, aki azzal kezdte, hogy „a tények ilyenén állása mellett tanácsos meg nem figyelt mennyiségek (így az elektron helye és keringési ideje) megfigyelésére vonatkozó reményeinket végleg feladni, és el kell ismernünk, hogy a kvantumfeltételek részleges egyezése a tapasztalattal többé-kevésbé a véletlen műve. Meg kell próbálnunk a klasszikus mechanikával egyenértékű kvantummechanika kiépítését, amelyben csak megfigyelhető mennyiségek összefüggései fordulnak elő.” Bohr elolvasta Heisenberg tanulmányát. Gondolkodása nyitottságát és emberi nagyságát mi sem mutatja szebben, hogy rögtön felismerte: Heisenberg radikálisan megválaszolta azokat a kérdéseket, amelyekre a Bohr-elmélet félénkebben kereste a feleletet. Egy pillanatilag nem habozott feladni a Bohr-pályákat. Egész tekintélyét a kvantummechanika elfogadtatása érdekében vetette latba: „A hatalmas kísérleti anyag kvantitatív értelmezése nem hagyott kétséget afelől, hogy a kvantummechanika matematikája helytálló és hatékony, annak ellenére, hogy az elmélet absztrakt volta széles körökben keltette fel a kielégületlenség érzését.” Az első találkozást követő időket így idézte fel Heisenberg: „Sokszor késő éjszakáig vitatkoztam Bohrral, s ezek a viták csaknem a kétségbeesésbe torkolltak. Újra meg újra feltettem magamnak a kérdést: Valóban lehet-e a természet olyan abszurd, ahogy nekünk az atomfizikai kísérletekben megmutatkozik. A problémák elemzése Koppenhágában végül elvezetett a helyzet tisztázásához. De ez a megoldás nem lett olyan, amit könnyű elfogadni . . .” Heisenberg megfogalmazta a hely ( $x$ ) és lendület ( $p$ ), valamint az időadat ( $t$ ) és energia ( $E$ ) közös meghatározásának a korlátját, a határozatlansági összefüggéseket ( $\Delta x \cdot \Delta p > \hbar$  és  $\Delta t \cdot \Delta E > \hbar$ , ahol  $\hbar = 10^{-34}$  joule-szekundum a hatáskvantum). Bohr ennek ismeretelméleti következményeit 1927 szeptemberében megtartott comói előadásában vonta le: az atomi jelenségeket szemlélhetjük az energia és lendület átvitelének szempontjából (erre a korpuszkula-kép alkalmas), vagy figyelemmel kísérhetjük azok tér-időbeli lefolyását (amit a hullámmodell tükröz). De ez a két nézőpont kizárja egymást, annak ellenére, hogy csak együtt adják a valóság teljes leírását „*Contraria non contradictionaria, sed complementaria sunt*” — az ellentétek nem mondanak ellent egymásnak, hanem kiegészítik egymást — hirdetik krétával írt szavai a Lomonoszov Egyetem falán. A komplementaritás elvét nagy megütközéssel fogadta a klasszikus fizika végső megoldására nevelt tudományos világ. Einstein a Solvay-kongresszuson (1927 októberében) indulatosan érvelt a kvantummechanika valószínűségi jellege ellen: „*Der Alte würfelt nicht*” (Isten nem szerencsejátékos). Bohr nyugodtan válaszolt: „*Óvakodnunk kell attól, hogy köznap-i vonásokat tulajdonítsunk a gondviselésnek.*” Az 1930. évi Solvay-kongresszuson Einstein ellentmondást próbált rábizonyítani a kvantumelméletre. (Egy dobozt tetszőlegesen rövid  $\Delta t$  időre kinyit egy időzár, hogy fénysugár behatolhasson. Utána a zárt doboz  $m$  tömegét, így a vele  $E = mc^2$  szerint arányos energiát mérlegben tetszőlegesen lecsökkentett  $E$  hibával megmérhet-

jük. Így a Heisenberg által adott  $\Delta t \cdot \Delta E > \hbar$  korlát nem lehet igaz.) 1935-ben jelent meg Einstein, Podolsky és Rosen tanulmánya, azt állítván, hogy a kvantummechanika a fizikai világkép alapjaival került összeütközésbe. (Egy lámpából a fény gömbszerűen terjed szét. Bizonyos távolságban elhelyezett detektor a fénykvantum energiájának elnyelését jelzi. Ekkor a kvantummechanika szerint a lámpa túlsó oldalán a fényintenzitás hirtelen eltűnésének kell bekövetkeznie, noha a detektortól semmiféle hatás nem érzékelhető el ilyen gyorsan a túloldalra.) Ez az érvelés döntően befolyásolta Jánossy Lajos gondolkodását is.

Einstein kritikájára Bohr válaszolt: „*Egy logikailag zárt elméletet tudományosan csak úgy lehet kritizálni, hogy bebizonyítjuk: bizonyos következtetései ellenkeznek a tapasztalattal, vagy megmutatjuk róla, hogy kijelentései nem meritik ki a megfigyelés összes lehetőségeit.*” A kvantumjelenségek (a mérésakor fellépő és determinisztikusan nem magyarázható kvantumugrások) értelmezésére ebben az időben több merész javaslat született: „A természet önkényesen választ a lehetőségek közül.” Vagy: „A mikroobjektumok tulajdonságait (pl. az elektron helyét) a mérés folyamata hozza létre.” Vagy: „A finom atomi jelenségeket megzavarja az ormótlan mérőeszköz.” Bohr elhatárolta magát az ilyen szubjektivisták magyarázatoktól. (Bohr tanítványa, Landau mutatta meg, hogy a mérésre jellemző és csupán valószínűségi törvényekkel leírható kvantumugrás szükségszerűen fellép akkor is, ha a mérőeszköz a megfigyelt objektumhoz csatoljuk, és a megfigyelő alatt csupán a mérőeszközt szemlélő személyt értjük.)

Mint a bevezetőben jeleztük, a valóságot a klasszikus természettudomány két részre vágta szét: objektumra és szubjektumra. Feltételezte, hogy a tárgyról információ érkezik a megfigyelőhöz, anélkül, hogy a megfigyelő visszahatna a tárgyra. (Ez nagyon hasznos modell volt, noha ellentmondott annak az alapvető természettörvénynek, amit akció – reakció elvének nevezünk.) Bohr a valóság egységes voltát állította előtérbe: „*A mechanikus természetfeldolgozásban a megfigyelőnek és a tárgynak a szétválasztása egyszer s mindenkorra rögzítve volt. A jelenségek ennél átfogóbb leírását épp az tette lehetővé, hogy felismertük: a határvonalat jól meghatározza a mérőeszköz, de különböző mérőeszközök azt eltérő módon vonják meg.*” Heisenberg így fogalmaz: „*A kvantummechanika értelmezésénél szembe kell néznünk azzal a belső ellentmondással, hogy a méréseket a klasszikus fizika fogalmaival kell leírunk, ugyanakkor ezek nem illenek a természetre. Ajánlották a klasszikus fogalmak teljes feladását. De ez a helyzet teljes félreértése. A klasszikus fizika fogalmai a mindennapos fogalmak finomításai, lényeges részét alkotják a nyelvnek, nélkülük nem vagyunk képesek megérteni egymást.*” Ezután Weizsäcker idézi: „*A természet előbb volt, mint az ember, de az ember előbb, mint a természettudomány.*” Szállóigévé Bohr megfogalmazása vált: „*A természet nagyszerű drámájának egyszerre vagyunk nézői és szereplői.*”

Ma hatékony eszközeink a számítógépek. Ha egy számítógép hiányos adatokat vagy ellentétes instrukciókat kap, szükségszerűen hibajelzést ad és leáll, a képernyőn megjelenik: ERROR ... BREAK ... Niels Bohr történelmi érdeme, hogy a dialektikát expliciten a természettudományos kutatás lényegéként vállalta. Véges és klasszikus fogalmakból építkező (makroszkopikus mutatóállásokat figyelő) értelmünkkel faggatjuk a végtelen (épp ezért kimeríthetetlen) természetet. Utunk szakadatlan vezet előre, akkor is, ha Niels Bohrtól megtanultuk: *nem létezik „végső modell”*, véges idő alatt nem érhető el „a tudás teljessége”. (Hogy miként kell nem teljes információval dolgozni, ho-

gyan alkalmazhatók komplementer modellek ugyanannak a valóságnak a leírására, arra próbálják ma a számítógépet megtanítani a mesterséges intelligencia kutatói.)

A kvantummechanikai komplementaritásból (a fény komplementer fénykvantumokkal vagy elektromágneses hullámokkal írható le, az elektron viselkedését térbeli helyének vagy mozgássebességének mérésével követhetjük nyomon) Bohr általános érvényű, mindenkihez szóló üzenetet olvasott ki. A gáz viselkedését leírhatjuk egyes molekuláinak cikcakkos pályájával (determinált mikroállapot) vagy egy alapvetően statisztikus hőmérséklet-fogalommal (makroállapot). Az emberi agyat vizsgálva az idegsejtig, az emlékezetet vizsgálva a fogalomig juthatunk el, de ez utóbbi viszont nem egy idegsejtbe van bújtatva, hanem azt az agy nagy részére kiterjedő kapcsolatrendszerként, kollektív aktivitásként értelmezi a modern neurológia. Az anatómia (az emberi test részekre szabdalása) nem azt eredményezte, hogy egy rekeszben megtalálták azt az elemi jelenséget, aminek a neve élet (ellenkezőleg: elpusztította azt). Ennek ellenére az anatómia éppúgy nem nélkülözhető az ember teljes megértéséhez, mint a fiziológia.

Az anatómia és élettan komplementaritása (tehát az apai szellemi örökség) sokban hozzájárul ahhoz, hogy a természeti valóság *oszthatatlan* voltára irányítsa Niels Bohr figyelmét. Egy példa talán megvilágítja ezt. Újgazdag házaspár tekintélyes pénzösszeget helyezett el a bankba, méghozzá magas kamatra lekötve. De mindketten izgulnak, hogy pénzüik biztonságban van-e. A férj: „*Látod, minden évben megkapjuk a kamatot, ez bizonyítja a tőke létét.*” A feleség: „*Akkor hiszem, hogy megvan a pénzünk, ha látom.*” Végre megállapodnak, hogy a dupla bizonyíték az igazi. Elmennek hát a bankba, ott előadják gondolataikat, és közlik: „*Mutassák meg a pénzt! Nem visszük el, rögtön visszatehetik.*” Legnagyobb meglepetésükre a banktisztviselő közli: „*Ha megmutatom, elmarad az év végi kamat! Ha minden betevő bármikor látni akarná a pénztét a bank csődbe jutna, és akkor valóban elveszne a betét.*” A házaspár meglepetten hallja a készpénz és kamat komplementaritását. Nem értik, nem érthetik mindaddig, amíg fel nem fogják a népgazdaság és bankügyletek elválaszthatatlan egységét. (A példa Eric Rogers princetoni professzor ez évi magyarországi előadásából való.)

A biológiai komplementaritás is csak úgy nyer értelmet, az ellentmondások akkor oldhatók fel magasabb szintézisben, ha a rész mellett az *egésznek* is figyelmet szentelünk. A DNS-molekulák minden atomjának jelen helyzete a *múltból* fejlődött ki, a fizika-kémia-biokémia determinisztikus mozgásegyenletei szerint. A DNS-molekulák által megtestesített gének viszont olyan viselkedésmintákat adnak az élőlénynek, hogy az egyed a túlélés, fajfenntartás genetikai információtartás célja vezérli, a jelen viselkedést az elérendő jövő határozza meg. A kauzalitás és teleológia eme komplementaritása olyan ellentét, amelynek feloldásához horizontunkat a biológiai evolúció teljes színjétékára kell kiterjesztenünk térben és időben. Az első önmásoló molekulák céltalan molekuláris ütközések mechanikus termékei. Az elkezdődött önmásolásláncolat során a létért való küzdelem, mutáció és természetes kiválasztódás kauzális összjátéka viszont azokat a változatokat terjesztette el máig bolygónkon, amelyek kiemelkedő szelekciós értékkel, a külső behatások túlélési cél érdekében történő leereagálásának képességével rendelkeznek.

Bohr mindig arra törekedett, hogy az atomfizikai tapasztalatokban megismert komplementaritás elvének egyetemes tanulságaira felhívja a 20. szá-

zad emberének figyelmét. Az ösztön és tudat, az eleve elrendelés és szabad akarat, az érzelem és logika, a költészet és tudomány számára egyaránt komplementer fogalmak, amelyek (ellentéteik dacára) együtt igazak az élet és kultúra nagy szintézisében.

(*Rényi Alfréd*, az informatika hazai úttörője töprengett el azon, miként lehetséges, hogy egy Shakespeare-sonett információtartalma messze több, mint amennyit 14 sorban a matematika a leggazdaságosabb információátömörítés mellett rögzíteni képes. Mint leírta, Shakespeare élni tudott teljes kulturális örökségünkkel: egy képe vagy hasonlata olyan gondolatláncokat indít el fejünkben, amelyeknek szabatos leírásához hosszú oldalak kellenének.)

„*A fizikusok megtanulták, milyen elővigyázattal kell kezelnünk a megszokott fogalmakat, ha nem mindennapi tapasztalatokról van szó. Ez rávilágít arra a veszélyre, amely idegen kultúrák saját szempontunkból történő megítélésében rejlik.*” Bohrnak eme szavai arra hívják fel figyelmünket, hogy az eltérő nemzeti kultúrák egymás komplementerjei lehetnek. Bolygónk mai helyi válsággóciáinak konkrét megértéséhez és majdani feloldásához így járulhat hozzá a modern fizika forradalmának tanulsága. Egy mai fizikatanár mondta: a fénykvantum-fényhullám komplementaritásának elvéből kiindulva szokta tanítványait a *hit* és *türelem* komplementaritására figyelmeztetni. Bohr még ezt is mondta: „*A különböző iskolákhoz tartozó fizikusok közt nem egyszer azért nehéz kölcsönös megértésre jutni, mert ki-ki ragaszkodik ahhoz a specifikus nyelvhasználatához, amelyet saját kiindulópontja határoz meg.*”

Említettem a két lángelme, Bohr és Heisenberg találkozását 1925 nyarán, amely a kvantummechanika sikeres áttörését eredményezte: azt egy éven belül elfogadta a fizikus közvélemény többsége. Meg kell emlékezni egy későbbi találkozásról, amely súlyosabb időben történt: 1941 novemberében. Ekkor Heisenberg Koppenhágába utazott, hogy — indirekt megfogalmazásban — Bohrt a nukleáris fegyverek reális lehetőségére figyelmeztesse és arra kérje: nagy tekintélyével segítse, hogy a fizikusok sehol ne tegyék lehetővé e fegyverek megépítését. Niels Bohr nem értette Heisenberget, nem fogadta el érvelését, mert őt rémítette a lehetőség, hogy a náciizmus győzedelmeskedhet. Így az atombomba kifejlesztésének amerikai programjához csatlakozott. Az ellentétek komplementaritása ez alkalommal nem vezetett az ellentmondás feloldásához. Bohr a háború után aktívan lépett fel a nukleáris lefegyverkezés, a *nyílt* és *oszthatatlan* világ megmentése érdekében. Törekvése mindmáig időszzerű.

Amikor Niels Bohrt hazája a Nagy Elefántrend lovagjává avatta, címerébe a kínai bölcelet ősi szimbólumát, a (női és férfi, negatív és pozitív) *Jin* és *Jang* egymásnak feszülő és egymást ölelő szimbólumát helyezte. A címer körirata ez volt: „*Contraria sunt complementaria.*”

A kvantummechanika első jelentkezését *Planck* vette észre. Annak egzakt törvényrendszerét *Heisenberg* fedezte fel, az elegáns matematikai megfogalmazást *Dirac*, *Neumann*, *Feynman* és mások adták meg. Bohr volt az a titán, aki egyik lábával a klasszikus fizika, másik lábával a modern fizika kontinensén állva átérezte a kvantummechanika intellektuális forradalmának általános kulturális jelentőségét, közérdekű humán üzenetét, és esendő emberként, de *nyílt* fejjel és *türelmes* szívvel törekedett annak elfogadására. Élete utolsó évében a koppenhágai egyetem bölcsészprofesszorai előtt beszélt a komplementaritásról: „*A jogi igazság társadalmunk egyik vitathatalan alappillére. És tudják uraim, mi az igazság komplementer fogalma? A szeretet.*”



## A GAZDASÁGI MEGÚJULÁS TUDOMÁNYOS MEGALAPOZÁSA

A szocialista gazdaságok többségében érzékelhető megújulási törekvés történelmi szükségszerűség. Az utóbbi években tapasztalható felerősödésének okai mélyen a társadalmi-gazdasági viszonyokban gyökereznek. Nem véletlen és nem csupán magyar jelenségről van tehát szó. A nyolcvanas évek közepén lényegében minden szocialista gazdaság szembekerült azzal a problémával, hogy az extenzív fejlődés tartalékainak kimerülésével, az eddigi, klasszikusnak tartott növekedési pályán való haladás lehetőségei összeszűkültek, Magyarország esetében például lezárultak. A gazdaságok többsége ugyanakkor még nem állt át, vagy csak részlegesen tudott átállni a jövőben egyedül lehetséges fejlődési típusú pályára.<sup>1</sup> Ennek tünetei: a növekedési ütem lelassulása; egyensúlyi zavarok, eladósodás; a hatékonyság és jövedelemtermelő-képesség stagnálása; a technikai és strukturális megújulás (korszerűsödés) intenzitásának és a gazdaság rugalmasságának (alkalmazkodóképességének) alacsony színvonala; a külkereskedelmi pozíciók gyengülése (cserearányok romlása); a társadalmi élet más területeire is — különösen az életszínvonalra és a szociálpolitikára, a tudati szférára — átsugárzó ellentmondások, feszültségek felhalmozódása. Mindez egyúttal — most már a magyar viszonyoknál maradva — azt is jelenti, hogy az 1957-től tartó, s az 1968. évi reformmal még nagyobb lendületet kapó megújulási folyamat nem vezetett kellő eredményre. Amint az a későbbi okfejtésből is kiderül, eleve nem is vezethetett. Egyrészt, mert a gazdálkodás szervezési elvének, főként gyakorlatának módosulása nem volt eléggé mély, illetőleg a 70-es években magával a reformmal kapcsolatban is ingadozások és visszakoázások voltak; másrészt, minden elméleti okfejtésnél meggyőzőbben a gyakorlatban is beigazolódott, hogy a társadalmi alrendszernek csupán egyikére korlátozott megújulási folyamat nem lehet igazán mély és eredményes. Másképpen fogalmazva: gazdasági reformunk eddigi eredményei nem elegendőek ahhoz, hogy gazdaságunk hosszabb távú fejlődését biztosíthassák, illetőleg — s ez a fontosabb tanulság —, hogy tartós és eredményes megoldást, csak a *társadalom minden fontosabb alrendszerére* — politika-állam, gazdaság, kultúra-ideológia — *kiterjedő* megújulási folyamat biztosíthat. Ha nem ismerjük fel a kölcsönös függőség, és a vele járó strukturális kényszerek fontosságát, akkor áldozatul esünk az utópikus gazdálkodásnak, amely hallgatólagosan feltételezi, hogy a társadalmi rendszer bizonyos elemei változhatnak akkor is, ha a rendszer többi része változatlan marad.<sup>2</sup>

Századunk utolsó ötödében a magyar gazdasággal szemben jelentkező követelmények átlépték azt a küszöbértéket, amelyen túl a gazdaság teljesítő-

<sup>1</sup> A szakirodalomban a fejlődési típusú pálya szinonimájaként leginkább intenzív fejlődés, ill. új növekedési pálya kifejezések fordulnak elő.

<sup>2</sup> R. K. MERTON: Társadalomelmélet és társadalmi struktúra. Gondolat, 1980. 240.

képessége, illetve a vázolt problémák feloldása csak a jelenségekre irányuló beavatkozások, módosítások révén már nem javítható érdemlegesen. Az európai viszonylatban közepszerűséget jelentő körből ezért a pótcselekvések számát gyarapító lépések helyett csupán komplex átfogó és gyökerekig hatoló változtatások révén lehet kilépni. Nyilvánvaló ugyanakkor, hogy az örökölt szisztéma és keretek továbbélése a közgazdaságtudomány által felvázolt új növekedési pályára való ráállást és az azon való haladást inkább gátolná, mint segítené. A szükséges és kínálkozó lépés kihagyása ezért súlyos történelmi mulasztás lenne. A felvetett kérdésnek tudományos és politikai szempontból ezért egyetlen helyes közelítésmódja: a társadalmi tulajdon nyújtotta előnyök maximális kihasználása, amelynek kapcsán semmilyen korábbi konkrét megoldás nem lehet tabu. Ellenkezőleg, minden önmagát túlélt megoldást — még a legfájóbbnak tűnőket is — jogunk és *kötelességünk* megváltoztatni. Tabuként való kezelésükért ui. — a történelmi tapasztalatok szerint — előbb-utóbb fizetni kell.

A megújulásra irányuló törekvéseinkkel szerencsére nem vagyunk egyedül. A szocialista gazdaságok szerveződési elve és gyakorlata a 60-as évekkel kezdődően — igaz, hogy eléggé eltérő módon és mélységben — lényegét tekintve azonban hasonló irányban fejlődött. Ezekben az években pedig egy újabb kísérletezésből álló hullám, minden eddigit felülmúló, azt ígérő megújulási folyamat érlelődésének lehetünk tanúi a Szovjetunióban, Kínában és több európai szocialista országban is.

### Követelményszint és teljesítőképesség

Az eddigi megújulási folyamat részlegességével és eredményességének alacsony szintjével összefüggésben — a teljességet és a közelítésmód történetiségét is biztosítandó — azt is látni kell, hogy a hetvenes évtizedben gazdaságunk olyan időpontban érkezett az önmagában is korszakos jelentőségű pályamódosuláshoz, amikor működésének külső feltételei nagymértékben megnehezültek (romlottak), tartalékait a gazdaságpolitika teljes mértékben kimerítette. Szigorúan véve a valóságban — a munkaerőforrás kimerülésén kívül — inkább bizonyos aránytalanságok biztosította átmeneti előnyök feléléséről helyes beszélni. A csaknem három évtizedig tartó világméretű konjunktúra ehhez további jelentős növekedési energiát biztosított. Mindezt ugyanakkor egyértelműen a rendszer fölényeként könyveltük el. A fejlesztés aránytalanságainak és a hatékonysági, korszerűségi követelmények háttérbe szorításának következményei hosszú időn keresztül rejtve maradtak, aminek árát most fizetjük (!).

*Ilyen előzmények után a világgazdaság nagy horderejű, tartós és könnyörtelen kihívásával egy erősen sebezhető, alacsony jövedelemtermelő-képességű, kényszerpályán haladó, törekeny kis magyar gazdaság áll szemben.*

A jövedelemtermelő-képesség alacsony színvonala azonban csupán a jéghegy csúcsa, aminek okai sokrétűek és igen mélyek, következményei pedig súlyosak. Tény, hogy jelenleg *legnagyobb ellentmondás a világgazdaság diktálta követelményszint és gazdaságunk teljesítőképessége, illetőleg a gazdaság jövedelemtermelő képessége és a lakosság fogyasztási igénye + a gazdaság modernizálásához szükséges felhalmozási igény között feszül.* Ennek az ellentmondásnak legszembetűnőbben érzékelhető két megnyilvánulási formája: 1. az 1979—84. között

kényszerűségből folytatott restrikció; 2. hogy a világgazdasági helyzet romlása és az adósságszolgálat miatti terheket az országok többségéhez képest mi súlyosabbnak érezzük. Európai pozíciónk és a gazdaság állapota valamegyest romlott, relatíve kedvezőtlenebbé vált. Gazdaságunk fejlettségének mai szintjén nem biztosítható azoknak az igényeknek a kielégítése sem, amelyek — a szocialista társadalom értékeiből is adódóan — társadalmilag már kiformalódtak, sőt, általánosan jelen vannak.<sup>3</sup> Ezeket az ellentmondásokat és feszültségeket külföldi források bevonásával már nem lehet, de ha lehetne is, nem lenne helyes áthidalni. Ezekből az ellentmondásokból eredően *erős a tendencia arra, hogy a világgazdaság értékrendje — iparosodási színvonalunk miatt — gazdaságunkat a cserearányoknak megfelelő szint alá nyomja.* Ennek oka részben az adósság, illetőleg az, hogy az adósságszolgálat miatt kieső erőforrás nagyobb, mint az újonnan igénybe vehető, de ok a „technikai rés” növekedése miatti piaci bizonytalanság és a diszkrimináció is. Gazdaságunk tehát kényszerpályára került.

Az értékelések során gyakran megfogalmazódik, hogy gazdaságunk — rendszerünk fennállása óta — a nyolcvanas évek elejére került a legkritikusabb helyzetbe. Ez sajnos nem csupán vélekedés, hanem (adatokkal) igazolható tény. Mégis úgy vélem, e statikus képnél is komorabb, súlyosabb, hogy *a kedvezőtlen gazdasági folyamatokat évek óta nem tudjuk megállítani,* azok többsége továbbra is romló tendenciájú. Ezek közül a legfontosabbak: a *cserearányok* mindkét relációjú romlása; az *eszközhatékonyság* romlása; a *világkereskedelemből való részesedésünk csökkenése és a technikai rés túlgulása.*

### Folytonos megújulás

Tény, hogy a magyar társadalom és gazdaság szokatlanul nehéz erőpróba elé került. A külső feltételek ugrásszerű megnehezülése és az ahhoz nehezen alkalmazkodó belső viszonyok miatti késedelmes és sokáig nem megfelelő reagálás által generált — tehát két irányból is jelentkező — *kihívásra* eddig adott válasz — sarkosan fogalmazva — csupán a túlélésre, a talpon maradásra volt elégséges. A nem megfelelő reagálást jelentő lépések közül a gazdaságpolitikában a szelektív, fejlesztést és visszafejlesztést egyaránt magában foglaló, megoldások helyett az általános restrikció, az irányításban pedig a kézi vezérlési forma és az ahhoz társuló informális vonások felerősödése emelhetők ki. A talpon maradáshoz párosuló szerény fejlődés lényegét tekintve védekező stratégiát tükröz. Nyilvánvaló pedig, hogy egy szocialista ország hosszú ideig — a leépülés veszélyének növekvő tendenciája nélkül — nem rendezkedhet be védekező stratégiára. Az offenzív, a gyorsabb előrehaladást vagy egy karakterisztikusabb fejlődési pályát biztosító stratégia legfontosabb összetevője: a társadalmi-gazdasági viszonyok folytonos megújulása, megújítása, s a gazdasági fejlődés élenkítése. Az élenkítés, a pozitív elérésének biztosításán kívül a társadalmi feszültségek leküzdése miatt is fontos, annak majdnem kizárólagos tényezője. A gazdasági fejlődés lelassulása ui. különösen kedvezőtlenül érintette és érinti a lakosság mintegy 12–15%-át kitevő többszörösen hátrányos helyzetű csoportot. Ebben a belsőleg heterogén összetételű csoportban a népességen belüli arányuknál lényegesen nagyobb mértékben vannak jelen a

<sup>3</sup> KULCSÁR KÁLMÁN: Mai magyar társadalom. Kossuth Könyvkiadó, 1980. 215.

szakképzetlenek, a nem aktív keresők, a kis településeken élők, a cigányok. A kialakítandó egységes szociálpolitikai koncepciónak nagyobb erőforrásokat kell összpontosítania e csoport életkörülményeinek javítására, újratermelődé-  
sének fékezésére.<sup>4</sup>

A *kényszerpályán* haladás egyik súlyos tünete, hogy az ország nem képes saját forrásait külsőkkel kiegészíteni, de saját forrásai egy részét is hitelek és kamatok visszafizetésére, illetve törlesztésére kell fordítani, amit a csereará-  
nyok romlása miatti veszteség, még tovább tetézt. *Az országból de facto tehát tőke kivonás történik*, amelynek 1974—84. közötti nagysága kb. egy évi nemzeti jövedelemmel egyenlő. A jelenségek közgazdasági logikája ilyen kényszerhely-  
zetben értelemszerűen megfordul: tartós közgazdasági folyamatokat kell — tár-  
sadalompolitikai okok miatt — átmeneti jelenségeknek alárendelni. Világosan  
kell azonban látni, hogy a tartós tendenciák és követelmények rovására a  
jelenlegi nehézségek nem oldhatók meg, és főleg nem kerülhető el a gazdaság  
szétzilálása.<sup>5</sup> A nadrágszíf összehúzása tehát nem segít, mivel az csak a feszült-  
ségek rövid távú enyhítésének és nem tartós megoldásának az útja. Ebből a  
körből ezért csak mélyreható általános megújulással lehet kilépni.

A gazdasági megújulás ennél fogva nemzeti sorskérdés. A megújulás tétje:  
a társadalmi haladás feltételeinek biztosítása; a világgazdasági kihívás diktálta  
követelményeknek való megfelelés, közelebbről európai pozícióink megőrzése  
vagy elvesztése. Egyszerűen az előbbrehaladás vagy leépülés, a világgazdaság  
perifériája felé sodródás. Belátható időn belül ebben alapvetően önerőre tá-  
maszkodhatunk. Önmagukban a külső körülmények egyelőre ui. nem ígérnek,  
nem biztosítanak számunkra dinamizáló feltételeket. Mindezekkel kapcsolat-  
ban a legHITELESEBB és legilletékesebb krónikához fordulva, az MSZMP KB-  
nek a XIII. kongresszusi beszámolójából érdemes röviden idézni: „Építőmun-  
kánk külső körülményeiben a következő években sem várható lényeges javu-  
lás. A külső egyensúlyi helyzet javítása továbbra is alapvető feladat. Gazda-  
sági nehézségeink leküzdése azt is megköveteli, hogy bővítsük a műszaki fej-  
lődéshez és az életszínvonal emeléséhez szükséges alapokat. Mindezt csak a  
népgazdaság jövedelemtermelő képességének növelésével érhetjük el. A hang-  
súlyt tehát a gazdálkodás színvonalának javítására, a dolgozók alkotó energiá-  
jának és vállalkozóképességének kibontakoztatására, ezáltal a népgazdaság di-  
namikusabb fejlődéséhez szükséges feltételek megteremtésére helyezzük. Ez  
aktív, ösztönző termeléspolitikát és gazdaságirányítási gyakorlatot igényel.”

A szocializmusnak nincs, még nem lehet kitaposott útja. A szocialista forra-  
dalmak természetükből eredően befejezetlenek. A nagy gondolkodók közül  
Marxon, Engelsen, Leninen keresztül Gramsciiig, Lukács Györgyig sokat lehetne  
idézni annak igazolására, hogy a szocializmus csak a reformfolyamat állandó  
mozgalmából, szakadatlan megújulási folyamat eredményeként épülhet fel.  
Ilyen összefüggésbe ágyazva 40 éves fejlődésünk inkább természetes, mint  
rendhagyó. Évtizedek múltán, kellő történeti távlatból értékelve 40 éves gaz-  
dasági fejlődésünket, minden valószínűség szerint az eredmények és az ellent-  
mondások, a nemzetközileg is számon tartott megújulási törekvések, a jobbító  
szándéktól vezérelt, de tévedésekkel és vargabetűkkel tarkított *útkeresés* lesz-

<sup>4</sup> HUSZÁR ISTVÁN: A társadalom szerkezetének átalakításáról. Közgazdasági Szemle, 1985. 4. sz. 406.

<sup>5</sup> HOÓS JÁNOS: Fejlődési lehetőségek és dilemmák az 1980-as években. Gazdaság, 1984. 1. sz. 10.

nek e korszakra leggyakrabban alkalmazott jellemzők. Ezen belül az elmúlt évtized — különösen a szocializmus építésének töretlenül felfelé ívelő társadalmi igényeihez képest — valóban komoly erőpróba volt számunkra. Mai fejjel, tudásunk mai szintjén a tandíj egy részét kétségtől megspórolhattuk volna. Az ilyen utólagos vélekedés létjogosultsága történeti alapon azonban vitatható.

A megújulási folyamat természetesen a gazdasági szerveződés elvét is érinti. E kérdés kapcsán, különösen a visszahúzó, ortodox nézetekkel, az ún. szocializmust féltők, egy utópisztikus vonásokat tartalmazó messianisztikus szocializmus képéhez ragaszkodókkal szemben kell elsősorban leszögezni, hogy tartathatatlannak helyezni az, ha egy, az eddig létező eszmerendszerek közül leghaladóbb és legforradalmibb eszmerendszer a marxizmus—leninizmus válik konzervatívvá. Nekünk itt és most ezért nem azzal a szocializmussal kell foglalkoznunk, ami korábban a fejünkben volt, hanem ami a valóságban létezik. Aki ma marxista akar lenni, annak szembe kell néznie a szocializmus valóságával.

A paradigma váltás szükségességét tehát nem tagadni, nem akadályozni, hanem tudományos megalapozottsággal segíteni kell. Annál is inkább, mivel a hetvenes években a polgári közgazdaságtanban is paradigma váltásnak lehettünk tanúi. A váltást értelemszerűen nem a kapitalizmus meghaladásának igénye szülte, hanem az, hogy az uralkodó paradigmák már nem tudtak eleget tenni a tőlük elvárt követelményeknek.

Számunkra értelemszerűen még nagyobb jelentőséggel bír az SZKP KB 1985. áprilisi plénumának az a megfogalmazása, miszerint: nem tökéletesíteni, hanem korszerűsíteni, átalakítani kell a gazdaságirányítást.

Rendkívül nagy fontosságú, túlzás nélkül elmondható, hogy történelmi jelentőségű ebből a szempontból, hogy a XIII. kongresszus a megújulás szellemében ülésezett. A kongresszus a megújulásnak — s első ízben — a társadalom mindhárom alrendszerére való kiterjesztése mellett foglalt állást.<sup>6</sup>

### Az elméleti megalapozottság fokozása

A gazdaság mozgástörvényeinek feltárásában a marxista közgazdaságtudomány egyre mélyebbre hatol. Egyes területeken viszont a gyakorlat jár elől. Tény, hogy a megújulási törekvések gyengesége, felemássa következtében — különösen a felülvezéreltség oldásában és a tulajdonviszonyok sokszínűbbé tételével, ill. miatt — a szocialista országok gazdaságának többsége saját lehetőségei alatt produkál. Emiatt a tartalékok — az adott értékrendhez viszonyítva is — rendkívül nagyok. Különösen nagyok a gazdaság szerveződése, irányítása és az emberi tényező tekintetében, amelyek esetében pedig a tökéletlenség vagy a gazdaságok erőforrás-korlátosságának a szerepe elhanyagolható. E tartalékok kettős természetűek: visszafelé tekintve a lehetőségek kihasználásának kritikájaként, előretekintve viszont kiaknázható lehetőségeként értékelhetők.

<sup>6</sup> Néhány idevonatkozó megfogalmazás. KÁDÁR JÁNOS: „Mi az elviekben szilárd, a napi politikában körültekintő és megfontolt, a megújulásra kész pártot tekintjük eszményünknek.” LÁZÁR GYÖRGY: „... a gazdaság minden elemében megújulásra van szükség.” HAVASI FERENC: „A mai, általában jószándékú forradalmi illúziókból levezetett szocializmuskép átalakulóban van.” ACZÉL GYÖRGY: „És ismét bebizonyosodott, hogy csak szakadatlan megújulási akarat állhatunk helyt a világban.”

Teoretikus megközelítésben a téma tárgyalásának kiindulópontjául az szolgálhat, hogy a szocialista gazdaságra vonatkozó absztrakt közgazdasági elmélet — a nem lebecsülendő részeredmények ellenére — mindmáig kidolgozatlan. A szocialista gazdaság működésére vonatkozóan Marxnál, mint ismeretes, csak utalások találhatók. Marx és Engels feltételezéseitől eltérően a szocializmus építésére elsőként többnyire elmaradt vagy közepesen fejlett termelőerőkkel rendelkező országokban került sor. A NEP elméleti megalapozásához és továbbfejlesztéséhez szükséges tapasztalatok szerzése, a valóság nagyobb történelmi ívű elemzésére Leninnek és társainak nem adatott több idő és lehetőség. *Plehanov* Munka-társadalma; *Preobrazsenszkij*, *Buharin* tanulságos vitái ma már inkább történeti érdekességek; *Sztálin* a NEP-et visszarendezve és a gazdaság felülvezérelt, direkt irányítását meghonosítva, egy máig is konzervatíván ható örökséget hagyott reánk. Kétségtelen, hogy a szocialista gazdaság működési mechanizmusának — az elméleti megalapozatlanságon kívül — más egyéb feltételei (időtávlat, tapasztalatok) is hiányosak ahhoz, hogy egy samuelsoni — a kapitalizmus működési mechanizmusát leíró — Közgazdaságtanhoz hasonló alapl mű megszülethessen.

Abból helyes tehát kiindulni, hogy a szocialista gazdaság törvényszerűségének kérdései sem elméletileg, sem az alkalmazott közgazdaságtudomány részéről mindmáig nincsenek, s objektíve nem is lehetnek a kapitalizmushoz hasonló mélységben kidolgozva. Több alapvető elméleti kérdést ugyanis nem válaszoltunk meg sem 1968 táján, sem azóta. Ezért is nagy a csábítás az adott történelmi korszak konkrét mozgásformáinak egy ideológiai jövőképből visszavezetett modelljéhez való igazítására, leképezésére. Aligha vitatható pedig, hogy *egy elvont moralizáló szocializmuskép nem vezérelheti a gazdasági folyamatokat*. Tudományos kidolgozottság, elméleti megalapozottság nélkül azonban csak egy másik, érthető okokból támadható pragmatista, kényszerhatások esetén pedig — mint a nyolcvanas évek elején — improvizációkkal terhelt út kínálkozik. A ma és a továbbfejlesztés kérdéseire a marxista közgazdaságtudománynak természetesen *ma kell választ adnia*. A klasszikusoktól ezt várni nemcsak történelmietlen, de a gyengeség jele is. Szerencsére nem nulla pont-orról kell indulnunk. A szocialista gazdaság működésének, azon belül is a reform témának ma már könyvtári irodalma van, amelyek között válogatni — akár illusztrálási célból — nem könnyű feladat.

Az elméleti megalapozottság elégtelensége alapján érthető meg az az igazán mély ellentmondás is, ami a termelőerőkhöz képest fejlettebb termelési viszonyok erőltetett megvalósításából táplálkozik, és fordítva is, abból, hogy *a kialakuló gazdasági modell még mindig nem találta meg társadalmi-politikai modelljét*. Ennek az ellentmondásnak a feloldása és egyáltalán, a reformpolitika térhódítása szempontjából ezért is szinte felbecsülhetetlen a jelentősége annak a felismerésnek, amelyet *Juriij Andropov* Marx halálának 100. évfordulójára emlékező beszéde tükröz. Idézem: „E törvények objektív jellege megköveteli a lemondást minden olyan kísérletről, hogy a gazdaságot természetétől idegen módszerekkel irányítsuk.” Illetőleg az SZKP KB 1985. áprilisi plenumán *Mihail Gorbacsov* főtitkár már idézett szavai, miszerint „nem tökéletesíteni, hanem korszerűsíteni, átalakítani kell a gazdaságirányítást”.

A szocializmus törvényszerűségeinek jobb megértése, az elméleti-tudományos megalapozottság fokozása nélkül az olyan igazán nagy horderejű kérdésekre sem kapható megfelelő válasz, mint pl.: a szocialista országok fejlődési lendületének megtorpanásában — az extenzív fejlődési tartalékok kime-

rülésén és a világgazdasági válságon kívül — milyen szerepe van a gazdálkodási rendszer túlhaladottságának, a gazdaság felülvezéreltségének, a tulajdonosi szemlélet gyengeségének, a középszerűre hangolt értékrendnek, az egyenlősi szemléletnek, a gazdaságok erőforrás-korlátosságának, a hatékonysági kényszer alacsony szintjének? Miért nem tudott eddig egyetlen szocialista gazdaság sem igazán innovatívvá válni? Mivel magyarázható az, hogy a gazdaságnak a tudományokkal, a szellemiséggel kapcsolatos fogadósintje — különösen az iparban — alacsony, inkább tartózkodó, mint „szomjúhozó”. A miérteket sajnos sokáig lehetne folytatni. Annak bizonyítására, hogy az elmélet és a gyakorlat között elég nagy a rés, talán ennyi is elég. E résből eredően a pragmatizmus és a felszínen mozgó — végső soron pótcselekvéseket jelentő —, bár az adott időszakban megideologizált gyakorlat gyakran és könnyűszerrel tud felülkerekedni a valóban — tehát nem csupán akként manifesztált, vagy annak vélt — tudományos nézeteken. Így ui. a feszültségekbe torkolló, hibát mindig csak a „múltban” elkövető gazdaságpolitika is könnyen megideologizálható, elég sok a vargabetű, tetemes a tandíj (l. pl. Lengyelország).

### Válsághelyzet?

A gazdasági megújulás folyamatából az improvizációkat csak az elméleti tevékenység fokozásával lehet kiiktatni. A kísérletező, pragmatista úttal kapcsolatban a kérdés már sokkal nehezebb és bonyolultabb. Ha igaznak és jogosnak vesszük azt, hogy a társadalom egyes alrendszerei külön-külön önmagukban nem képesek alapvetően megújulni, akkor azt is el kell fogadni, hogy a megújulás folyamata sem alapozható csak egy tudományterületre, konkrétan: kizárólag közgazdasági premisszáik alapján csak részletkérdésekre lehet választ kapni. Ebből eredően a társadalomtudományok egészét átfogó, összhangolt kutatásokra lenne szükség. A Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen *önmagát kereső társadalom* témában szervezett körinterjú során elhangzottak tükrében e tekintetben a helyzet nem valami rózsás. Idézet a körinterjúból: „Napjainkban a legkülönbözőbb társadalomtudományi területekről olvashatók válságjelentések, immár a magyar nyelvű szakirodalomban is.” A közgazdaságtudomány válságáról ír *Augusztinovics Mária és Bródy András*. Augusztinovics Mária szerint pl. „A közgazdasági elmélet válságban van . . . nemzetközi összehasonlításban is a praktikus, pragmatikus hályogkovácsolás látszik sikeresebbnek”.<sup>7</sup>

Az alkalmazott társadalomtudományok válságáról *Kindler József* ír, a pszichológia válságát *Garai László* elemzi, *Sajó András* pedig a jogtudomány tudományvoltát tartja megkérdőjelezhetőnek. A diagnózisok, a válságjelenségek tovább sorolhatók . . . Kindler József szerint pl.: „Mind tudományunkat, mind tudományképünket illetően van egy bizonyos kemény mag. Ez a kemény mag Magyarországon a pozitívista, mégpedig ortodox pozitívista gondolkodásmód . . . A tudomány jelenleg sem a bölcsesség (szeretését), sem pedig a gyakorlat megfelelő előbbre vivését nem biztosítja.”<sup>8</sup>

<sup>7</sup> AUGUSZTINOVICS MÁRIA: Az emberi gazdaság elméletéhez. Társadalmi Szemle, 1982. 10. sz. 37.

<sup>8</sup> Önmagát kereső társadalomtudomány. Körinterjú. Valóság, 1984. 4. sz. 2.



Képzeletben egy igazmondó tükör elé állva illúzió lenne azt állítani, hogy ma már minden apologetika híján vagyunk, minden ilyen jelenséget leküzdötünk. Sajnos, még akadnak olyanok, akik a társadalomtudományok művelőitől csupán a mindenkori politikai gyakorlat igazolását és bizonyos dogmák rituális ismételtetését várják.

A tudományos megalapozottság elégtelenségének gyökerei korábbi szocializmusképünkig vezethetők vissza. Az idekívánczó bőséges értékelések közül *Szabó Márton* következő néhány megállapítását szeretném idézni: „Ez a szocializmus nem a létező valóság elméleti általánosítása, hanem egy teoretikus dedukció eredménye. . . . A szocializmusnak mint egésznek nem a magyar történelem és társadalmi valóság volt a viszonyítási bázisa, hanem egy elvont világtörténelmi modell. . . . A felfogás egy belsőleg konfliktusmentes és harmonikus társadalomrajzot ad.”<sup>9</sup>

A szocializmusról egyébként politikai gazdaságtan könyveink is állapotképet rajzolnak, azt nem egy saját belső ellentmondásainál fogva fejlődő rendszerként mutatják be. Másfelől — s ez még súlyosabban esik a latba — a tudomány kevés lehetséges alternatívát kínál a hogyan tovább kérdéseire. Egy olyan fordított szituáció alakult tehát ki, hogy a reformlépések mint kísérletek bizonyos mértékű szemléletváltást, elméleti átrendezést igényeltek és váltottak ki a politikai gazdaságtanban, amely némi túlzással ezért a magyar tapasztalatok címet érdemelné.

Annak alátámasztására, hogy mennyire élő problémáról van szó, vargabetűink sokaságából egy *Kulcsár Kálmán* által is idézett, a reform 1973—74. évi visszarendezéséhez képest ugyan periferikusnak tűnő, de igen plasztikus példára szeretnék hivatkozni: „A visszafogást a reform működését követő évek hozták meg, amidőn a reform egyes követelményeit bizonyos politikai erők társadalmilag diszfunkcionálisnak értékelték. . . . Ezen az ideológiai, a valóságban inkább politikai talajon született meg az 1970-es évek elején a „paraszttság” háztáji gazdálkodásából származó jövedelem progresszív adóztatását eredményező politikai döntés is. Hogy ez a döntés mennyire nem a valóságos viszonyokra és mennyire csak absztrakt ideológiai elvekre hivatkozó politikai erők átmeneti súlyára épült, azt a következmények igazolják.”<sup>10</sup>

Az a helyzet, hogy a három különféle modellt alkalmazó lengyel, magyar és jugoszláv gazdaság komoly problémákkal küzd, azt sugallja, hogy olyan a termelési mód alapvonásaiból származó strukturális ellentmondásokkal állunk szemben, amelyeket az irányítási rendszer reformja, a piaci viszonyok hatókörének kiszélesítése, a fejlettebb árutermelő gazdaságok megoldásainak adaptációja önmagában nem tud megoldani. Többek között azért sem, mert a hetvenes—nyolcvanas évtizedben több, korábban klasszikusnak tartott közgazdasági tétel is csődöt mondott. Ezenkívül is sok olyan tételt hurcolunk még mindig magunkkal, amelyek már vagy túlhaladtak, vagy kialakulásuk idején sem voltak helyesek. A közgazdasági kutatások számára ezért a rendszerspecifikus, társadalmi tulajdonnal adekvát megoldások keresése lenne indokolt. Az, hogy a termelőerők adott fejlettségi szintjén a szocialista gazdaságok is árutermelő gazdaságok, s hogy a klasszikusok által „megálmodott” szocializmust mai felfogásunk szerint a fejlett szocializmus fogja leginkább

<sup>9</sup> SZABÓ MÁRTON: Társadalmi ideál — társadalmi valóság. *Mozgó Világ*, 1984. 4. sz. 8—9.

<sup>10</sup> KULCSÁR KÁLMÁN: A politikai rendszer és a társadalmi változások. *A Magyar Politikatudományi Társaság Évkönyve*, 1984. 29.

megközelíteni, ma már elfogadott megállapítások. Tehát nem az a döntő kérdés, hogy az átmeneti társadalom árutermelő-e vagy sem, hanem az, hogy *másképpen* árutermelő társadalom. A szocialista árutermelést ezért nem első-sorban mennyiségi, hanem minőségi különbségek választják el a piac klasszikus, tőkés formájától. Marx felfogásában egyébként a piac működésének sajátosságait is mindenekelőtt a tulajdonforma, a termelési mód jellege szabja meg, azaz a piac is a társadalmi forma meghatározottságának megfelelően funkcionál. A mi szabályozott piaci felfogásunk — úgy vélem — ezzel teljesen adekvát.

## A szovjet közgazdaságtudomány

A közgazdaságtudomány eredményeivel — teljes joggal — más szocialista országokban sem elégedettek. Az SZKP KB pl. 1983 februárban a Szovjetunió Tudományos Akadémiája Közgazdasági Intézetét alapos bírálatban részesítette. A Pravdában közölt határozat azért bírálja az intézetet, mert tevékenysége nem felel meg a jelenlegi követelményeknek, nem vált a közgazdaságtudomány vezető központjává az országban, nem elemzi elég mélyen a fejlett szocializmus gazdasági rendszere tökéletesítésének fő kérdéseit. Határozott hangon teszi szóvá a határozat a tudományos viták színvonalának csökkenését, a nem megfelelő képzettségű kutatók alkalmazását.

Az SZKP KB központi feladatul szabja meg a fejlett szocializmus gazdasági elmélete súlyponti kérdéseinek kidolgozását, s kiindulópontul a párt XXVI. kongresszusának és azt követő plénumainak a határozatait jelöli meg. Föl-szólítja az intézetet, hogy a reális, gyakorlati problémákra összpontosítson, azokra, amelyeket az élet vet fel, és amelyek elsőrendű jelentőségűek a párt gazdasági stratégiája, a fejlett szocializmus tökéletesítése szempontjából.

Ennek megfelelően kötelezően írja elő az intézet struktúrájának, a tudományos munka irányainak megváltoztatását. Ezzel kapcsolatban a következő feladatokat említi meg:

1. a szocializmus politikai gazdaságtana aktuális kérdéseinek fokozottabb vizsgálata, így a gazdasági törvények érvényesülésének, jobb kihasználásuknak teljesebb feltárása, az osztársadalmi, csoport- és egyéni érdekek összehangolása, formáinak megalapozása;

2. az 1982. decemberi plénium határozatának megfelelően a gazdaságirányítás és tervezés átfogó továbbfejlesztésének elméleti megalapozása (itt említi meg a gazdasági ösztönzők, az árképzés kérdéseit, a jelenleg folyó széles körű gazdasági kísérletek tapasztalatainak hasznosítását);

3. a hatékonyság, a termelékenység kulcskérdéseinek kutatásában tapasztalható elmaradások pótlása;

4. a tudományos-technikai forradalom elméleti problémáinak szélesebb körű feltárása.

A határozat szerint az intézetnek javaslatokat kell tennie gazdasági kísérletekre, és azokban részt kell vállalnia. Külön feladata a szocialista országok gazdasági építőmunkájából, közgazdasági gondolkodásának fejlődéséből származó tapasztalatok értékelése, egyben a jobb nemzetközi együttműködés, mindenekelőtt a testvéri szocialista országok kutatóival. A határozat a létező szocializmus burzsoá és revizionista elferdítésével szembeni, mélyebben megalapozott elméleti tevékenységet szorgalmaz. Ami az intézet belső életét illeti, szükségesnek tartja olyan feltételek kialakítását, amelyek segítik az új prob-

lémák alkotó megvitatását, s személyi követelményként írja elő gyakorlati tapasztalatokkal rendelkező, fiatal közgazdászok bevonását, illetve a tudományos munka szempontjából eredménytelenül tevékenykedők eltávolítását.

A témával kapcsolatban *Havasi Ferenc* KB titkár a XIII. kongresszuson a következőket mondta: „A mai, általában jó szándékú forradalmi illúziókból levezetett szocializmusképp átalakulóban van. Korábban azt hittük, hogy a szocializmusban a gazdasági fejlődés egyenletes, az életszínvonal emelkedése töretlen, a tőkés gazdasági és politikai válságok hatásai nem érinthetik a szocialista világot. Feltételeztük, hogy a szocializmus előrehaladásával elvesztik jelentőségüket az országhatárok, a nemzetiségi kérdés. Úgy véltük, hogy a szocializmusban növekvő generációkat már nem fertőzi a nacionalizmus, az antiszemitizmus, a kispolgáriság, hogy rájuk már nem hat a vallás, a burzsoá nézetek.

Ma valamennyi szocialista ország mérlegeli, hol tart a fejlődésben, és *hogyan tovább a jövőben*. Tavaly decemberben Csernyenkó elvtárs írásában, azt megelőzően az ideológiai konferencián Gorbacsov elvtárs beszédében, de Andropov elvtársnak az 1983. júniusi KB-ülésen elhangzott felszólalásában is szerepelt az a gondolat, hogy a Szovjetunió jelenleg hol tart, milyen szakaszában van a szocialista fejlődésnek. Erősödik az a felismerés, hogy a fejlett szocializmus tökéletesítése egy hosszú történelmi korszakot igényel, s a szocialista országok ennek a kezdetén tartanak.

Ebből sok minden következik, többek között a termelési viszonyok fejlettségére, a megtermelt javak elosztásának elveire, a szocialista demokráciára és a politikai intézményrendszerre is. Elméletileg eddig sem volt vitás, hogy az ár- és pénzviszonyokat jobban fel kell használni a szocializmus építése során. Kérdés, hogy gyakorlati konzekvenciáit levontuk-e ennek a felismerésnek.

A szocializmusban az ártermelés és a piac a népgazdasági terv által irányított és szabályozott. Az ártermelés törvényszerűségeit a szocializmus körülményei között sem lehet kiiktatni, sem figyelmen kívül hagyni. Az árakat az értéktől el lehet téríteni, de tudni kell, hogy annak következményei lesznek, hogy a kereslet hosszú időn keresztül kielégítetlensége gazdasági, politikai, sőt tudati torzulásokhoz, nemkívánatos jelenségekhez vezet.”

### Komplex program

A megújulás érdekében a kutatások intenzitásának fokozására, a társadalomtudományok egészére történő kiterjesztésére van szükség. Utóbbi hasznosságára példaként *a szociológiát* lehet kiemelni. A szociológiai kutatások társadalmi-gazdasági valóságunknak már eddig is olyan finom árnyalatait fedték fel, amelyek a közgazdaságtudomány előtt eddig rejtve maradtak. A szükségesnek ítélt komplex kutatási program vagy tematika felvázolása értelemszerűen meghaladja egy tanulmány kereteit és lehetőségeit. Ezért, csupán a közgazdaságtudomány területén tallózva, a következő témákban látszik leginkább szükségesnek a kutatások szélesítése:

- a) a tulajdonlás kérdése, a tulajdonosi kötődést — szemléletet erősítő megoldások;
- b) az érdekeltségi viszonyok továbbfejlesztése; a nyereség, a bruttó jövedelem, ill. az értékszemléletű vagyongerdekltség összefüggései a tulajdonlással, az adózási rendszerrel;

- c) az állam gazdasági szerepe;
- d) a gazdaság és a politika kapcsolatrendszere;
- e) a monetáris viszonyok fejlesztése;
- f) a KGST kapcsolatok és ennek mechanizmusa;
- g) a modernizáció gazdasági feltételei, ill. konzekvenciái;
- h) az emberi tényező szerepe a gazdasági fejlődésben.

Az indokoltnak tűnő témák számának felsorolása tetszés szerint lenne folytatható. Ehelyett ismételtén azt szükséges hangsúlyozni, hogy a gazdaság és társadalom egységes rendszer, ezért szükségszerűen kilöki magából a rendszeridegen elemeket. Ezért kell a változásnak olyan „kritikus tömeget” elérnie — s erre már a kutatások során választ kell adni —, amely az organizmus jellegét változtatja meg, vagyis éppen nem az új elemekkel szemben indul meg az „immunreakció.”<sup>11</sup>

Az elméleti megalapozottságnak, mindezekén túlmenően, egy igen messze vezető elágazása is adódik. A valóságos viszonyokra építő szocializmuskép újrafogalmazása kapcsán, a szocialista országok társadalomtudósai számára — esetleg a KGST-re szűkítve — a társadalmi formáció elméletének továbbfejlesztését is ajánlani kellene. A szocializmus önálló, saját specifikus törvényszerűségei szerint működő szakaszként való felfogása ui. sok dilemmától megszabadítana bennünket. A jövőképpel még nem egyező megoldások, újítások kapcsán pl. nem kellene mindig „igen, de még” módon védekezni. Másfelől, miután hosszú távon kell a két rendszer együttélésére berendezkedni, egyre terhesebbé és paradoxabbá válik a létező szocializmusokat folyton átmeneti társadalomként, egy későbbi formációt csupán alsó lépcsőfokaként tekinteni. Mai felfogásunk szerint ui. a fejlett szocializmus viszonylag hosszú történelmi időszakot fog jelenteni.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> HOCH RÓBERT: A reform és a közgazdasági kutatás. Közgazdasági Szemle, 1984. 7—8. sz. 851.

<sup>12</sup> Az SZKP újjászervezett programtervezete szerint is: „A szocializmus és a kommunizmus az egységes kommunista formáció két egymás után következő szakasza. A kettő között nincs éles határ. ... Az SZKP-nek (azonban) nem célja, hogy elmerüljön a kommunizmus felvázolásának részleteiben.” S ez így korrekt. A formáció kutatásokból adódó feladatokat és felelősséget ui. egyetlen szocialista ország sem vállalhatja magára.

Tamás Pál

## A TÁRSADALMI MODERNIZÁCIÓ ÉS A TÁRSADALOMTUDOMÁNY

A tudomány és a modernizáció összefüggéseit első közelítésben két metszetben tartjuk érdemesnek vizsgálni.<sup>1</sup>

A modernizáció felfogható egy olyan társadalmi tanulási folyamatnak, amelyben bizonyos tudáscsomagok adott társadalmi rétegen, csoporton belül folyó elsajátításán túl, a viselkedési mód értékátalakulásra visszavezethető váltására kerül sor. Az *első metszet* a modernizáció-meghatározásunk egyik kulcselemét alkotó „szervesüléshez” szükséges önszervezési, öniszervezési, autonóm akciók lehetősége és jelenléte lesz.

A politika az elmúlt évtizedekben a tudomány működését megkísérelte közvetlenül befolyásolni, de — talán részben a rendelkezésre álló eszközök korlátaiból, részben pedig a tudománnyal kapcsolatban a politikai vezetésen belül élő értékrendből következően —, a beavatkozások mégis (lehet, hogy csak formai ismérvek szerint) korlátozottabbak voltak, mint más társadalmi alrendszerek esetében (pl. a gazdaságban). Mindennek következtében — feltételezéseink szerint — a tudományban, még az adott történelmi feltételek mellett is, jobban érvényesülhettek bizonyos önszervezési tendenciák, mint más társadalmi színtereken. Épp e viszonylag fejlett öniszervezési formák tüzetesebb elemzése adhat módot arra, hogy legalább példaszerűen bemutathassuk, hogy milyen interakciós minták kerülnek előtérbe a mi társadalmi feltételeink között egy társadalmi szféra önszervezése, vagy ha úgy tetszik, öniszervezése és a politika között.

A *másik metszet* a tudomány hasznosulása lesz a társadalom innovációs potenciáljának fokozásában. A sokszor, sokak által vizsgált gazdasági összefüggések helyett a dolgozatban elsősorban a társadalomtudományi eredmények és a gyakorlat egymásrahatásának mechanizmusaival fogunk foglalkozni.

### A tudomány öniszervezésének, önszervezésének kérdése

A tudomány önszervezése vagy öniszervezése részben egy sajátos irányító, érték-megadó elit, részben pedig a kutatóközösség szakmai etikában és más, normatív tényezőkben megjelenő hagyományos rendjében alakult ki s lett a tudomány mint tevékenység s mint társadalmi intézmény működésének alapjaivá. Alapvető formai kritériumok szerint tulajdonképpen ez a rendszer érvényben maradt a legközvetlenebb politikai ráhatás időszakában is. Ugyanakkor nyilvánvalóan számos formai megoldásnál, s különösen a működés során, az öniszervezés már korlátok közé szorult, csak parciálisan érvényesült, vagy helyenként-szituációként teljesen el is tűnt, leépült.

A tudomány ily módon felfogott öniszervezésének rendszere — legalábbis a nálunk, végül is a hatvanas évektől nagyjából stabilizálódott alapformájában — három tényező eredője.

<sup>1</sup> A továbbiakban modernizáción az elkésett társadalomfejlődés külső növekedési és fejlesztési mintákat és egy autochton fejlődési vonal „szervesülését” biztosító változatát értenénk.

A modern tudomány, kialakulásától kezdve, részben a társadalmi környezet fokozatos scientizálásának eredményeként, részben a korabeli mecenatúra a kutatások tartalmi kérdései vonatkozásában egyféle visszafogottsága (legalábbis az esetek többségében) következtében, de legfőképpen a kutatóközösség, a „scientific community” — s itt most az angol szót nem divatból, hanem az eredeti fogalom genetikus társadalmi környezetkötöttségének jellemzésére használjuk — érdek kifejezési képessége miatt rendelkezett egyfajta autonómiával. Ez természetesen nem volt abszolút. A társadalmi péremfeltételek koronként, kultúrkörönként és politikai rendszerenként eltérő erővel hatottak, de mégis, három alapvető szerepkörben viszonylag folyamatosan érvényesülni látszik ez az önkormányzat:

- nagyjából önállóan választhatta ki azokat, akiket a tudomány művelésére alkalmasnak tartott;

- azokkal az (esetenként mai szemmel nem túl jelentős) erőforrásokkal, amelyeket külső mecénások a kutatás rendelkezésére bocsátottak, meglehetősen szabadon gazdálkodhatott (a közvetlen gazdasági megrendelések e vonatkozásban — kutatástípusonként eltérő mértékben — már e tényezőkön változtattak);

- s végül (itt már az időszaki külső kontroll néha erősebben érvényesült) önállóan dönthetett a kutatás outputjának, kimenetének kérdéseiben; többé-kevésbé maga szabályozhatta a publikációs csatornák vagy a tudományban termelt ismeretek más forgalmazási, értékesítési formáinak működését.

Mindezen feladatok ellenőrzésére és koordinálására létrejöttek sajátos, jobb fogalom híján „hiteles helyeknek” nevezhető, a legérdemesebbekből álló vezető tudótestületek is. Ezek történeti alakváltozásainak bemutatására itt most nincs hely, annyit azonban mégis megjegyeznénk, hogy ezen tudományos testületeknek eredetileg (s alapvető funkciójukban még hosszú-hosszú ideig) csak az eredmények elismerésében, s a kutató méltó „megjutalmazásában” kellett szerepet játszaniuk. A kutatás előfeltételeinek biztosításában csak kivételesen jutottak közvetlen funkcióhoz. S hasonlóképpen, viszonylag ritkán tűnik csak fel (pályázatok kitűzésénél, vagy más hasonló módon) ezeknél a tudományos testületeknél a kutatási célok közvetlen meghatározásának szándéka. Tehát ezekben az esetekben — szabályozásméleti terminussal — tipikus kimeneti szabályozással találkozunk. Ugyanakkor tulajdonképpen az elismerési mechanizmusok kézbevitelével meghatározott kritériumoknak megfelelő eredmény elérésére és kutatási módszerek alkalmazására serkentették a kutatókat.

Az iparszerűen szervezett kutatás (a „big science”, vagy ahogy a húszas-harmincas évek magyar tudománypolitikájában *Magyar Zoltán* által bevezetett terminussal mondanánk, a „tudományos nagyüzem”) kialakulása ellentmondásos hatással volt a tudomány autonómiájára. Egyfelől a kutatás rendelkezésére álló megnövekedett erőforrások mentén — a formák igen nagyfokú változatosságával — nőtt az ezeket az eszközöket rendelkezésre bocsátó külső szervezetek befolyása (sőt érdekeltsége a tudomány ellenőrzésében). Másfelől, a kutatás előtt álló feladatok növekvő összetettsége bizonyos értelemben növelte az igényeket a széles áttekinthetőség, a komplex problémák kezelése iránt. S ilyen készségekkel — legalábbis a hagyományosan kialakult szerep image-ja szerint — a tudományos elit rendelkezett.

Hasonlóképpen ellentétes irányú hatásokat tudunk az állami tudománypolitika kialakulása óta bemérni. Történeti és összehasonlító vizsgálatainkból az öngazgatás vonatkozásában kétfajta viselkedésmód, cselekvési alternatíva rajzolódik ki (nyilvánvalóan mindkettő a tudomány feletti külső ellenőrzés eszköze, különbségeik még csak nem is taktikaiak, inkább csak technikaiak). Az első megkísérli az öngazgatás minimálisra csökkentésével vagy kikapcsolásával a kutatási folyamat, a tudomány direkt ellenőrzését. Ez a változat nem bízik igazán sem a kutatókban, sem a tudományos elitben. A kutató

esetében nyilvánvalóan felismeri, hogy a kutatásnak, ill. a kutatói szervezeteknek megvannak a saját érdekszerkeztúrái, de úgy véli, ezek érvényesülését a társadalmi (politikai, nemzeti stb.) célok megvalósítása érdekében vissza kell fogni, vagy legalábbis egy elfogadható szintre kell visszazsorítani. A tudományos elittel kapcsolatban ez a megközelítés még bizonytalanabb. Egyfelől nem volt biztos abban, hogy a tudomány öngazgatási szervezeteit kézben tartó vezetés konfliktusok esetén nem fog-e mégis a tudományhoz és nem a politika egyéb megfontolásokból kiinduló elképzeléseihez húzni. Másfelől önmagában sem volt biztos, hogy tartósan fel tud-e a tudományos elitnek olyan dolgokat kínálni (vagy ha igen, úgy elég vonzó módon), melynek segítségével annak támogatását egy lazább kapcsolatrendszerben is folyamatosan biztosíthatja.

A második változat sem mond le az ellenőrzés, befolyásolás lehetőségéről. Ezt azonban, „normális üzemmenet” esetén, legnagyobb mértékben nem közvetlenül, hanem a tudományos közösség (önigazgatását kézben tartó eliten keresztül gyakorolja. Ez a tudománypolitikai megközelítés általában céljaiban az előzőnél kevésbé ambiciózus, ugyanakkor azonban jobban bízik eszközeiben. A „kevésbé ambiciózus” jelzőn mindenekelőtt azt értjük, hogy a tudománypolitika itt felismeri, bármilyen célokat is követ, beavatkozásának a kutatótársadalom és a kutatási folyamat némely sajátosságai többé-kevésbé egyértelmű korlátokat szabnak. Eszközeiben mégis jobban bízik, mert tudja, hogy ilyen erejű ráhatásnál és esetleg vonzóbb „jutalmazási” rendszer kialakításával tartósan is biztosíthatja a tudományos elit lojalitását. Az ily módon kialakuló mechanizmus az öngazgatásnak nagyobb teret hagy. Ugyanakkor a politika igyekszik (ha nem félünk ezt a talán erősebb kifejezést is használni) az öngazgatási csatornákon kitermelődő elitet kézben tartani, sőt, a kitermelő, formáló mechanizmusokat befolyásolni.

Tehát, végső soron, egy kétszintű, egy szervezetenkénti és egy individuális alkurendszer körvonalai bontakoznak ki, amelyet részben lefed, részben kitölti a tudományos autonómia formális intézményrendszere. Az „alku” terminus használatával azt kívánjuk hangsúlyozni, hogy ebben a rendszerben, bár az alapstruktúra nem sokkal kevésbé merev, mint az első változatnál, de a tudomány és a politika szervezetei, valamint a tudományos elit tagjai és a mecénások közötti kapcsolatoknak az alapirányokon belül, helyzetenként ugyan igen eltérő mértékben, de mégis viszonylag nagy játéktérük van. Ugyanakkor különösen a kelet-európai politikai rendszerekben előfordulhat, hogy a vélt vagy valódi válsághelyzetekben általában ezt a mechanizmust kikapcsolják és helyette az elsőt használják.

Mielőtt a két megközelítés innovációs potenciálját összehasonlítanánk, két elemet, a történeti korlátokat s ugyanakkor némi általánosítás lehetőségét, mégis hangsúlyozni szeretnénk.

A hazai tudományirányítás és azon belül az öngazgatási elemek szerepének vizsgálatánál nem hagyhatók figyelmen kívül sem a politikai rendszer, sem a kutatási hálózat kialakulásának *történeti periódusai*. Első, durva általánosításban talán mondhatnánk azt, hogy nemcsak a tudományban, hanem más területeken is (sőt ott még keményebben) a negyvenes évek végétől a hatvanas évek elejéig az első modell, azóta pedig nagyobb-részt a másik van érvényben. Ugyanakkor a mai kutatás-fejlesztési intézményhálózat alapjai az első periódusban jöttek létre. Különösen a műszaki és természettudományi területeken, ahol talán sokszor a kutatások külső értéktételezései is másképp jelentkeztek, mint a társadalom- vagy humán tudományokban, ez egyértelműbben felsorakoztatta az új társadalomirányítási célok mellett az érintett diszciplínákban dolgozó vezető kutatókat. Az új intézetek saját érdekszerkeztúráinak körvonalazódásához is kellett egy kis idő (bár ez utóbbi folyamat meglepő gyorsasággal végbement). S bár a tudományirányításban az első modell volt kétségtelenül érvényben, nagyobb játéktérrel hagytak — legalább a formális önkormányzatnak —, mint a társadalmi élet más szféráiban. Persze, a



második modell általános érvényességének idején is nem kevés, az alaptendenciával ellentétes modellelemet látunk. Míg más területeken — mint például a gazdaságban vagy az ötvenes évek egyik kiemelkedően fontosnak tartott területén az irodalompolitikában — lényeges decentralizálás, illetve a központi akarat kétségkívül visszafogottabb alkalmazásának voltunk tanúi, addig a tudományban (bár ez a folyamat ott is lejátszódott) tulajdonképpen egy viszonylag nagyobb autonómiájú kezdőhelyzethez csak az általános vagy átlagos normákba simult be az irányítás. Tehát a változások a több szférához képest talán valamivel szerényebbek voltak. Ennek fő okait, a tudomány általános társadalmi szerepnövekedésén túl, két tényezőben látnánk. Először is: ha hihetünk a különböző társadalmi indikátorszámításoknak, akkor Magyarországon valamikor a hatvanas évektől érhetők tetten egyfajta modernizációs áttörés jelei. Ennek egyik elemeként, vagy inkább egyik következményeként ugrásszerűen nő a különböző társadalmi alrendszerek (pl. oktatás, egészségügy, közgazdaság, szociális feszültségek) irányításához szükséges információ mennyisége és minősége. Miután a politika befolyásolási, irányítási ambíciói lényegükben keveset változtak, s inkább csak eszköztárak korszerűsödött valamelyest, a politikának ugrásszerűen több tudományos tudásra lett szüksége. Másrészt, más legitimációs csatornák eltörmödése vagy felhasználhatatlansága miatt (sajnos, ez igen lényeges történeti változás-sorozattal sem tudunk itt érdemben foglalkozni) felértékelődött a tudomány legitimációs szerepe is. Egyre fontosabb lett adott politikai döntéseknél annak hangsúlyozása, hogy ezek azért jók, azért méltók a társadalom szélesebb rétegeinek támogatására, mert „tudományosak”, mert az elhatározásokat kutatások támasztják alá.

Hipotéziseink, illetve nem szisztematikus megfigyeléseink, vizsgálódásaink szerint,<sup>2</sup> ezek az elemek végül egy paternalisztikus öngazgatási modell képében jelentkeznek. A paternalisztikus elem egyfelől az adott elit hűségének majdnem hogy egyéni, személyre szóló alkusorozaton keresztüli biztosításában, másrészt az öngazgatáson belül kívánatos viselkedési mód meghatározóvá válásában jelentkezik.

Úgy véljük: a társadalmi autonómiának ez a válfaja, pontosabban e típus jelenlétének erőssége a mai magyar világban társadalmunk innovációs képességének egyik legkomolyabb gátjává vált. Általánosabb érvényűnek tartott kijelentésünket az alábbiakban a tudomány külső kapcsolatrendszerében jelentkező innovációs anomáliák példáján mutatnánk be. E rendellenességek példa-voltukon túl is fontosak, nem — legalábbis felfogásunk szerint — a fent vázolt okok miatt a tudomány és a politika között kialakult kölcsönös függőség kiemelkedő fontosságú majd valamennyi kelet-európai társadalmi innovációs folyamat, de különösen annak tervezett válfajai: a reformok szempontjából.

## Innovációs potenciál és a társadalomtudomány hasznosulása

Nyilvánvaló: a társadalmi megújulás, s különösen a tudatos, tervezett „megújítás” aligha képzelhető el a tudományos eredmények felhasználása nélkül. A kutatási eredményekre épül azoknak az új termékeknek túlnyomó része, melyek nélkül nem igen válik versenyképessé a magyar gazdaság. Innen várhatóak az iskolarendszer tartalmi és szervezeti megújításához szükséges ismeretek, felismerések, kutatási eredményekre épülnek a különböző gyógyítási technológiák, és ami a mi társadalmi körülményeink között talán legfontosabb: kedvező feltételek mellett a kutatásokra építenek maguk a reformkonceptiók, a politika változtató szándéka is. Ez utóbbi kapcsolat természetesen nem korlátozódik a társadalomtudományi eredmények hasznosítására, de miután a társadalmi reformkonceptiók kidolgozásánál épp ez a viszonylat jut kitüntetett szerephez, az itt

<sup>2</sup> A képet persze bizonyos értelemben meghatározza a társadalmunkban kialakult általánosabb érvényű közéleti struktúrák érvényesülése a tudomány területén is.

bermérhető anomáliákkal és esetleges tennivalókkal a továbbiakban én is részletesebben foglalkozom.

Mindenekelőtt két problémát tartok itt kiemelkedően fontosnak. Az első annak felmérése, *mikor is hajlandó a politika alkalmazni a tudományt*. A második annak tisztázása, létrejön-e egy olyan kutatóbázis, vagy szélesebben egy olyan reformértelmiség, amely a politika reformkurzusának szövetségeseiként nemcsak a változásokhoz szükséges tudás biztosításban áll rendelkezésre, hanem vállalja azokat a kompromisszumokat is, amelyek az adott társadalmi erőterben a cselekvéshez elkerülhetetlenek.

Az első problémával kapcsolatban úgy tűnik, a mi társadalmunkban a politika, pontosabban a hatalom reprodukciós ciklusa annyira központivá vált, hogy bármi más, így a tudomány is csak akkor jut szóhoz, ha ezt az alapvető újratermelési láncot nem veszélyezteti. A megfelelő példák a hazai gazdasági reformok történetének feldolgozásából a szakmai és talán a szélesebb nyilvánosság előtt közismertek. Ez azonban talán a kérdés stratégiai síkja. Létezik egy taktikai sík is: minél nagyobb lehetőségük van egy megosztott döntéshozó csoporton belül egyes kisebb csoportoknak arra, hogy a többiekkel szemben akár reális, akár legitimációs eszközként a tudományból származó tervezetekkel, elképzelésekkel előlépjenek, annál inkább meg fogják azt tenni (ami persze más, hagyományos eszközök használatát sem fogja kizárni). Következésképpen, egy kutatócsoportnak annál nagyobb esélyei támadnak ilyen helyzetben „eredményei alkalmazására”, minél határozottabban szövetséget tud ilyen, bizonyos értelemben „rászoruló” döntés hozó csoportokkal kötni.

A második probléma a „reformértelmiség” kialakítása. Itt alapkérdésnek tulajdonképpen az érintett „felek”, vagyis egy politikus-csoport (amely akár adott pillanatban a hatalom kizárólagos birtokosa lehet) és meghatározott értelmiségi rétegek közötti *tartós* szövetség előfeltételeinek tisztázása minősíthető. E probléma egészének körüljárása meghaladja jelen dolgozat választott témáját. Itt csak azt jelezném, hogy korántsem látjuk, a politika és a tudományos elit közötti, meglehetősen konfliktusmentes kapcsolatok ellenére sem, e kérdések hosszú távú megoldási módjait problémamentesnek. A felmerülő tartalmi kérdések közül az alábbiakban megkísérlek néhányat pontokba összefoglalni.

a) Meglehetősen, s egyáltalán nem csökkenő távolság érezhető a politika által megrendelt kutatandó, vizsgálandó problémakörök száma és a valóban rendelkezésre álló kutatási kapacitás között. Az utóbbi időkben tudománypolitikai vitafórumokon egyre határozottabban jelentkeznek olyan vélemények, melyek szerint elvben a megrendelésekhez, vagy a mérhető teljesítményekhez képest túl nagy a társadalomtudományi kutatókapacitás. Kutatásaink bizonyossága szerint azonban a helyzet valójában fordított. Az igen szer-teágazó és egymást sokszor részben átfedő központi prioritások végül is a „hadrafogható”, s a feladatok valóban tudományos igényű kidolgozásához rendelkezésre álló kutatói kapacitásokat többszörösen lefedik. A kutatóknak, kizárólag szaktudományos megfontolásoktól indítva, gyakran nem lenne szabad adott külső elvárásoknak engedve a munkálatokba belevágni, mert tudják — tudniuk kell —, hogy nincsenek megfelelő kapacitásaik azok megfelelő megoldásához. Egzisztenciális okokból azonban mégis úgy érzik, kutatóegységük jövőjét vagy folyamatos hétköznapijait veszélyeztetik, ha a megrendelőt kikoszarazzák.

b) A bizonytalanságot növeli, hogy a politikusok részéről megfogalmazódó kutatási kérdések igen gyakran, sőt többnyire, nem a kutatás, hanem a politika problémakezelés módjai szerint fogalmazódnak meg. Ez persze magától értetődő. Botorság lenne, ha a kutatás a politikusoktól várna a tudomány terminusaiban megfogalmazott feladatokat. A vonatkozó átalakító, fordító munkát nyilvánvalóan a kutató közösségeknek kell elvégezniük. Ugyanakkor két faktor további „súlyosbító körülményként” hat, bár orvoslásuk elvben a jelenlegi szervezeti rendben sem kizárt. Először is, a politikusok „erre va-

gyünk kíváncsiak” kérdései mögött igen eltérő konzisztenciájú elemeket találunk. Ez így elvben persze természetes is lenne. A problémák ott jelentkeznek, hogy ezen eltérések csak igen ritkán tudatosodnak a megrendelő-végrehajtó tárgyalások első szakaszaiban. Az okok mindkét partner magatartásában keresendők. A politikus gyakran értelemszerűen nem tudja, de nem is tudhatja, milyen kutatási „fogásmélység” kell az általa felvetett probléma viszonylag kielégítő, tudományosnak nevezhető argumentumokra épülő megoldási módozatainak kidolgozásához. A kutató ezt elvben (jobban) tudhatja; gyakran tudja is. Számára azonban nem világos, tulajdonképpen mihez, minek is kell mindez a politikanak! Csak tájékozódni akarnak? Valamilyen terület rendszeres áttekintéséhez kellenek a kutatás eredményei, vagy éppen elszánt reformerek szeretnének a „hogyan továbbra” választ kapni? Az esetek jelentős részében azonban a kutatók nem igen bánkodnak a megrendelő pontatlanságai miatt. Sőt, esetenként ez még jól is jön (jöhet)! Hiszen a kiindulófeltételek puha megfogalmazásai végső soron a beszámoltatásnál, a számonkérésnél a végrehajtó dolgát könnyítik, annak mozgásterét bővítik.

c) Tudománypolitikai vitáinkból közismert, hogy az utolsó években az egész magyar tudományban csökkent az alapkutatások hányada. Ez a jelenség, bár a műszaki-gazdasági kutatásoktól eltérő okokra visszavezethetően, a társadalomkutatásra is érvényes. A központilag meghatározott és finanszírozott kutatási koncepciók nagy száma egyfelől a releváns kapacitás szétaprózottságához vezet. Másfelől, s talán ez még súlyosabb probléma, ez a „megrendelés-struktúra” nem (vagy csak igen kis mértékben) teszi lehetővé a kutatóhelyeknek, hogy „előrendelgozzanak”, hogy a megrendelőnek „raktárról” szállíthassanak. Ez, nemcsak a kutatók egy részét frusztrálja, és a koncepciózusabb projektek visszaszorításához vezet, de problémákat okoz a produktumot elvben hasznosítani akaró politikusnak is. A politikai problémamegoldás idősávja ugyanis közismerten más, általában jóval rövidebb a kutatásénál, különösen az empirikus társadalomkutatásénál. Következésképpen, ha a politika az adott megoldandó kérdés csoport felmerülésekor kezdi azt kutattatni, akkor a politikus számára nem születik „időben” kiérlelt tudományos igényű döntésselőkészítő anyag.

d) A már bemutatott sajátos korlátozott önigazgatás és a politika és a tudomány közötti kapcsolatokban megmutatkozó más típusú aszimmetriák jelentős torzulásokhoz vezetnek (vezetnek) a kutatások tematikus kínálatában. Tény, hogy a társadalomtudományok témaválasztásukban, de még kutatási megközelítéseikben is, még egy viszonylag puhább tudományirányítási szakaszban is, jóval gyorsabban reagálnak a társadalmi környezet, mindenekelőtt a politikai „piac” szívására-nyomására, mint más diszciplínák. Különösen egyértelmű ez olyan helyzetekben, amikor — a jelzett aszimmetriákból következően — akár az adott diszciplína tudományos elitje, akár más kutatócsoportok valódi vagy vélt egzisztenciális veszélyhelyzeteket éreznek.

Így például a hatvanas-hetvenes évek fordulóján a hazai elméleti szociológia egy igen markáns áramlata meglehetősen világosan egy radikális társadalomkritika híve volt. Programjuk az adott helyzetben egy időszakban egyértelmű adminisztratív lépésekhez vezetett, politikai elutasításban részesült. Másmilyen, „nem radikális” nagy-elmélet akkor nem igen volt a társadalomkutatási koncepciók hazai „piacán”. A következmény: a magyar szociológia — egyfajta „biztonsági játékra” törekedve — zömében (néhány „középfokú” elméletalkotási kísérletet leszámítva) elfordult a makro-összefüggések vizsgálatától és viszonylag szerényebb metodológiai és elmélettörténeti munkákat leszámítva, az empiriára tekintett nagyobb figyelemmel. Így tíz év alatt a „makro-kérdésfeltevések” gyakorlatilag erősen visszaszorultak — legalábbis a legnagyobb kutatóműhelyek környekéről. (Ezzel egy időben nagyon nagyot lépett előre az empirikus kutatás módszertana és szélesebben vett „technológiája”. De ez már más lapra tartozik.) Ebből következően a politika most — legalábbis a szociológián belül — hiába „rendel meg” nagy elméleti kon-

cepciókat, a kutatás témaszerkezete, a kutatók módszertani felkészültsége és orientáltsága e vonatkozásban csak igen szerény válaszreakciókat tesz lehetővé.

Ezzel némileg ellentétes, de nem kevésbé egyoldalú fejlődés látszik a közgazdaságtudományban. Itt az ismételten újra és újrakezdődő reformhullámok a makrogazdaság kutatására teremtettek igazán piacot. S miután emellett a közgazdasági kutatások legnagyobb feltevői a főhatóságok voltak, ez további ilyen irányú keresletet jelentett. Így nem véletlen, hogy ha nem is a kutatói létszám, de az elért eredmények alapján ez a terület vált a kutatások középpontjává, s legalábbis ehhez viszonyítva, kevesebb produkció született a vállalatkutatásban. A kutatás környezetérzékenységére különben jellemző, hogy például az épp a vállalatkutatásban észlelhető lemaradás kiegyenlítésére létrehozott „Szocialista Vállalat” főirányban 1972–79 között, egyfajta recentralizációs tendenciákra reagálva (amelyek természetesen nem a kutatást, hanem annak tárgyát érték), az előző évek dinamikusnak kezdődő kutatás-sorozata megtorpant, elerőtlenedett.

Ezeknek a szimptomáknak, úgy véljük, fokozott óvatosságra kell készíteniük a tudománypolitikát. A társadalomkutatás (vagy annak „kemény” része) úgy látszik, ebben a fenti értelemben, a mai társadalmi feltételeink között, jelentős mértékben leépült önszabályozás miatt, tematikájában (és más vonatkozásokban) hiperérzékennyé vált. Ebből következően, viszonylag korlátozott időszávrá tervezett vagy *ad hoc* akciók olyan késleltetett reakciókat, továbbgyűrűző kereszthatásokat ébreszthetnek, amelyeket a politika természetesen nem kívánt és amelyek nagyobb belső stabilitással bíró kutatási rendszerekben egyébként általában nem is jelentkeznek.

Ez a sajátos konformizmus (amely furesa módon inkább a témaválasztásban, mint a kutatási eredmények megfogalmazásában jelentkezik), különben számos vonatkozásban a társadalomkutatás belső rendjében is hat. Egyik oka például a tudományos viták visszaszorulásának (más okokról, például a szakértő csoport gyakran szerényebb létszámáról és monopolisztikus tendenciáktól sem mentes tagozódásáról most nem szólnunk). Mindezzel együtt — mellékgondolatként — azért itt is hangsúlyoznánk, hogy korántsem állunk olyan rosszul a tudományos vitákkal, mint ahogy az a vitákat állandóan számmonkérő tudománypolitikai dokumentumokból kitűnne. A kutatóközösség azonban óvakodik ezek „ritualizálásától”. Az okok itt feltehetően kisebb részben tudományon belüliek (a nézetek kíváncsi folyamatos konfrontálásából egy-egy szakaszt kiragadni s elkülönítve kezelni már a tudományos megismerés stratégiája szempontjából sem mindig túl szerencsés), inkább arról van szó, hogy a kutatóközösség többsége előtt még ott lebeg a 10–20–30 évvel ezelőtti viták emléke. Ezeknek pedig nem ritkán nem tudományos, sőt egzisztenciális következményei is voltak az érintettek egy része számára. Ezekkel a beidegződésekkel a mai tudományirányításnak is számolnia kell.

e) Utolsó elemként jelezniünk kell a társadalomtudományi szakértő tanácsadók kiválasztásának (kiválasztódásának), szerepleírásának és szerepfelfogásának problémáját is. Itt, úgy tűnik, legalább három kérdésben igen aktuálisnak tűnne a tudománypolitika állásfoglalása. Először is: el kellene dönteni, milyen mértékben és milyen posztokon játszhatnak szerepet társadalomkutatók tervezett társadalmi innovációknál, vagyis reformoknál. Másodszor: tisztázni lehetne, milyen esetekben kinek vagy milyen szervezeteknek kellene biztosítaniuk a csatolást a kutatás és a döntéshozatal között? Harmadszor: dönteni lehetne arról, milyen technikák kifejlesztése, meghonosítása vagy adaptálása lenne kíváncsi a különböző változási, változtatási koncepciók bevezetéséhez?

Az alkalmazásokban szükséges részvétel mértéke, megfigyeléseink és következtetéseink szerint, a társadalomtudományban nagy mértékben eltér a természettudományoktól. Ott, legalábbis „jó karban levő” kutatási rendszernél, eltérő kutatótípusok alakultak ki az innovációs lánc különböző fázisaiban. Más végzi az alapkutatást, más az alkalmazott vizsgálatokat és a fejlesztést. Ezek az elkülönülő kutatói szerepek nemcsak eltérő techni-

kákat vagy szakmai megközelítéseket, hanem bizonyos mértékben más érdek-, és intellektuális világkép-struktúrákat is jelentenek. Úgy gondolom: nem véletlenül nem ment végbe ehhez hasonló differenciálódás a társadalomkutatásban. A társadalomtudományok zöme tudományelméleti szempontból pre-paradigmatikus állapotban van, vagy lehetséges, hogy a paradigmakövető fejlődési modellek itt egyáltalán nem alakulhatnak ki belátható időn belül. Ez az általunk vizsgált probléma szempontjából azt jelenti, hogy ugyanazon jelenségek magyarázatául egymást kizáró feltevésekből indító, s mégis egyenlő jogokkal „versenyző” felfogások kínálnak koncepciókat (mind azonos világnézet esetében, mind azok eltéréseivel is nehezítve). S ezen túl (vagy e mellett), a társadalomtudományi felismerések alkalmazása többnyire vagy nehéz szervezeti konfliktusok között megy végbe (ha makromegközelítésekről van szó), vagy egyének viselkedését próbálja befolyásolni (s ez nem kevésbé fájdalmas és bizonytalan dolog). Mindez az alkalmazó maximális érzelmi fűtöttségét, az üggyel való azonosulását kívánja — sok esetben csak a kutatóközösség egy kisebb része által elfogadott koncepcióval. Ez — felfogásunk szerint —, ha nem is zárja ki teljesen, de mindenesetre megnehezíti az innovációs szerepek elkülönülését (amelyek más területen ugyan szintén nem nélkülözhetnek bizonyos érzelmi azonosulást, de alapvetően mégis „tudáscsomagok” racionális megfontolásokon alapuló átadására épülnek).

Mindezzel együtt lehetséges és kívánatos, és ez már a második kérdéssel kapcsolatos álláspontot érinti, egyfajta alkalmazói szolgálat kiépítése. Ez azonban nem speciális alkalmazott intézet- vagy kutatóhálózat kiépítését, működtetését jelentené. Inkább olyan csoportok kialakításáról lenne szó, amelyek egyfajta módszertani segítséget adhatnak az alkalmazóknak (akik tulajdonképpen saját koncepciójukat próbálják valamilyen területen beépíteni a gyakorlatba). Miután a „policy sciences”-nek, vagy a „tervezéstudománynak” megszületett már valamilyen általánosabb eszköztára (amely — mondjuk — ugyanúgy használható oktatási reform bevezetésénél, mint az egészségügy szervezetrendszerének átalakításánál), ki lehetne alakítani azokat a tanácsadó vagy konzultációs pontokat, ahol az egészségügyi reformer vagy a neveléskutató saját elképzeléseihez (ha úgy tetszik, alap kutatási produktuma bevezetéséhez) *módszertani* segítséget kaphat. Ezek a stabil módszertani konzultációs csoportok akár a legkülönbözőbb területeken dolgozó kutató vagy politikus „ügyfelek” igényeinek kielégítésére is vállalkozhatnának. Így segítenének annak eldöntésében is, hogy a rendelkezésre álló implementációs és döntési technikákból miket is kell, vagy lehet nálunk adaptálni.

Befejezésként még egy faktorra hívnánk fel a figyelmet. Jelenlegi hazai gyakorlatunkban a szervezeti szintek között sajátos aránytalanság alakult ki a társadalomkutatás eredményeinek alkalmazásában. A legerősebb igény a központi (politikai) szervek felől érkezik. Általában ezeket a „megrendeléseket” a kutatás is szívesebben veszi. Egyrészt ezek a politikából érkező „legfelvilágosodottabb” problémaérzékelési jelek. Másrészt a kutatószervezetek, illetve a tudományos elit úgy érzi, hogy ezeken a területeken jegyzett produkciójáért jutalmazták meg a legjobban (nyilvánvalóan itt nem a szakértői honoráriumokra gondolunk). Harmadszor, egyszerűen a kutatók hiúságát is legyezi (ha nem is mindenkiét, de a kutatói establishmentét feltétlenül), hogy a „legfelsőbb politika” tanácsadói lehetnek.

Lényegesen rosszabb a helyzet a többi szervezetnél. Ezek megfogalmazott társadalomkutatás-igénye minőségi és mennyiségi szempontból egyaránt elmarad a központok hasonló kereslete mögött. S miután, itt kutatás-támogatási, személyi és presztízs-ellenszolgáltatások is kevésbé várhatók, a kutatótársadalom is kevésbé lelkesedik az e terepeken végzett alkalmazói munkáért.

Ez a szervezetek hierarchikus rendjében „felfelé” csúszott társadalomtudományi szak-

értelem kétfajta problémát is okoz. Először is, hiába generálódnak a reformkoncepciók „fent”, sorsuk mégis csak „lent”, a konkrét elfogadás-elutasítás, megvalósítás-elvetés síkján dől el. Másrészt, ha a döntésekhez valóban egyre több információ, szakértelem és tudományos tudás kell, s mindez a fenti okokból következően a központban összpontosul, akkor azok a szervezetek és hierarchikus szintek (vagy területi egységek), amelyek ebből kimaradnak, óhatatlanul, már csak a hiányos „tudáscsomagok” miatt is, a központnak a kívánatosnál jobban alávetettek. Vagy, hogy ismét általánosabban fogalmazzunk, a tudományos tudásra támaszkodás lehetősége (vagy képessége) feltétlenül privilegizált helyzetbe hozza azt a csoportot, amely ezzel, ha nem is kizárólagosan, de legnagyobb mértékben rendelkezik. Pedig a különböző szervezetek, közösségek, területi egységek megújuláshoz oly szükséges autonómiájához a „helyszínen” a közvetlenül rendelkezésre álló tudományos tudás is feltehetően elengedhetetlen.

### A következő szám tartalmából:

*Lévai András:* Kiegészítő energiaforrások

*Maróth Miklós:* Az iszlám tudományoszménye

*Barna Gyula:* Információgazdaság és gazdasági növekedés

*Urbán László:* Az ipari világkép megjelenése a magyar tömegirodalomban

*Ruzsányi Tivadar — Kindler József:* A szakértői értékelés jelentőségéről

Beszélgetés Kovács K. Pál akadémikussal Bláthy Ottórról (*Bán László*)

Az 1985. évi Nobel-díjak

## A VILÁGEGYETEM LEGFONTOSABB RÉSZECSKÉI VALÓSZÍNŰLEG A NEUTRINÓK

### Beszélgetés Rudolf Mössbauer Nobel-díjas fizikussal

Rudolf Mössbauer professzor, a müncheni Műegyetem tanára, a mai fizika egyik legjelentősebb alakja. Felfedezéséért, a gamma-sugárzás visszalökésmentes rezonanciaabszorpciójának vizsgálatáért és a róla elnevezett ún. Mössbauer-effektus felfedezéséért 1961-ben elnyerte a fizikai Nobel-díjat. Nemrég a Hevesy György születésének 100. évfordulója alkalmából rendezett ünnepi ülés alkalmából Magyarországon járt és előadást tartott a gamma-rezonancia módszer eredetéről. Ez alkalommal készült vele az alábbi interjú.

*Mindenekelőtt arra lennék kíváncsi, vajon hogyan lett fizikus?*

Ó, nem valami egyenesen vezetett ide az utam, egyáltalán nem voltam biztos abban, hogy fizikus, fizikus-mérnök, vagy matematikus akarok-e lenni. Még az is felmerült, hogy középiskolában tanítsak. Ezért egyszerre mindezeket kezdtem tanulni az egyetemen, azután ahogyan telt az idő, rájöttem, hogy végül is leginkább fizikus akarok lenni.

*Még hozzá kísérleti fizikus.*

Így van, azt kell mondanom, hogy részben kísérleti, részben elméleti fizikusként dolgoztam.

*Az Ön útja egyenesen a gamma-rezonancia tanulmányozásához vezetett, vagy valami mással kezdte a munkáját?*

Többé-kevésbé egyenesen ezzel a témával kezdtem. De meglehetősen lassan közeledtem a témához. Azzal a céllal indultam, hogy megvalósítom a gamma-rezonanciát, de először elkészítettem egy sor kísérleti berendezést a gamma-rezonancia későbbi tanulmányozásához. És az az igazság, hogy ezeknek nem mindegyike bizonyult hasznosnak az idők folyamán.

*Hogyan vetődött fel Önben a gondolat?*

Nos, a gamma-rezonancia fluoreszcencia gondolatát diplomavezetőm vetette fel nekem, de meglehetősen általánosan. Felhívta a figyelmemet arra, hogy bizonyos angol és amerikai kutatók végeztek ilyen irányú kísérleteket és felmerült, hogy nekem is érdemes lenne ezen a területen dolgoznom. Azzal kezdtem, hogy megvalósítottam azt a kísérleti technikát, amelyet egy svéd fizikus, Malmfors dolgozott ki. Ő radioaktív forrásokat hevített, hogy megfigyelje a rezonancia fluoreszcenciát, és arra gondoltam, hogy hasonló eljárást alkalmazok. De azután elhatároztam — és ez böles döntés volt, noha egyáltalán nem a formális gondolkodás szabályai szerint született, hogy — mégsem hevítéssel, hanem hűtéssel próbálkozom. Egyszerűen azért, mert sokkal könnyebbnek látszott a hűtés a hevítésnél. Valójában így jutottam a helyes nyomra.



*Az eltelt időben a terület hatalmasat fejlődött és az Önről elnevezett Mössbauer-effektusnak számos gyakorlati alkalmazása is született.*

Igen, ez így van. A felismert jelenség — mint mondja — olyan kísérleti eszközzé vált, amelyet igen széles körben alkalmaznak, és nemcsak az alapkutatásban, hanem például egy sor ipari területen, vagy a gyógyászatban is. Persze ezek a gyakorlati alkalmazások engem kevésbé érdekelnek, engem maga az alapjelenség érdekelt, és hát ha az ember tizenöt vagy húsz évig egy ilyen területen dolgozik, akkor egy kicsit bele is fárad ebbe. Ma már szinte nem is foglalkozom ezzel a kérdéssel, két probléma kivételével. Tanulmányoztam a gammasugarak dinamikus diffrakcióját, ami egy nagyon-nagyon nehéz téma. Valójában egyedül mi és egy moszkvai kutatócsoport foglalkozunk, jobban mondva tudunk foglalkozni ezzel a kérdéssel, aminek az oka egyszerűen az, hogy egyedül nekünk vannak olyan egykristályaink, amelyek ezekhez a vizsgálatokhoz kellenek. Szóval ez véletlen, és csak egy kicsiny csoport munkája. A másik téma, a fehérjedinamika. Legújabbban világossá vált — ez egy új irányzat —, hogy a gamma-rezonancia kiváló lehetőséget kínál bizonyos folyamatok időbeli lefutásának tanulmányozására, ha ez a lefutás elég lassú. Ez azt jelenti, hogy nem mozgó atomokat vagy egyszerű molekulákat tanulmányozunk, hanem nagyméretű dolgokat, mint például a fehérjemolekulák.

*Persze itt a lassút az atomvilág dimenziói között érti.*

Természetesen. Szóval a mi módszerünk erre kiválóan alkalmas, és ezért a legutóbbi években végeztünk bizonyos biológiai vizsgálatokat.

*Vannak ezen a téren pozitív eredményeik?*

Természetesen. Persze az ember könnyen kaphat pozitív eredményeket, csak éppen ezeknek az értelmezése nehéz. Az ember mindig mér valamit. Viszont egyáltalán nem olyan könnyű ezeknek az eredményeknek a világos értelmezése. Megfigyeltük például, hogy a fehérjemolekulákban hatalmas belső mozgások vannak. Sokkal nagyobbak, mint eredetileg gondoltuk, vagy ahogyan általában gondolták. És úgy látszik, hogy a fehérjék biológiai működése nagyrészt ezektől a mozgásoktól függ. Eredetileg úgy gondolták a kutatók, hogy a fehérjeszerkezet a lényeg. Ennek is van természetesen jelentősége, de ma kezdjük felismerni, hogy ezek a hatalmas belső mozgások alapvetőek.

*Sikerült valamilyen kapcsolatot találniuk a mozgás és a működés között?*

Igen, természetesen. Például, hogy valami konkrét dolgot mondjak, itt van a haemoglobin, amely a vérünkben az oxigént szállítja. Nem volt világos, hogy az oxigénatom hogyan kapcsolódik hozzá a biológiailag aktív helyéhez, amely egy hatalmas molekulának a belsejében helyezkedik el. Ez a molekula többé-kevésbé zárt, és nem nagyon értettük, hogyan jut be oda az oxigén olyan könnyen. De ha vannak olyan dinamikus mozgások, méghozzá nagy mozgások, amelyek kinyitnak bizonyos csatornákat, akkor ezeken keresztül az oxigén könnyen bejuthat. Bár ez nagyon durva kép, de talán érthetővé teszi, mire gondolok. De az az igazság, hogy ma engem elsősorban a neutrínófizika érdekel.

*Mielőtt erről beszélnénk, szeretnék visszatérni a hatvanas évek elejére, nevezetesen oda, amikor megkapta a Nobel-díjat. Milyen érzés volt ilyen fiatalon — hiszen 31 éves volt ekkor — átvenni a legmagasabb tudományos kitüntetést? Gondolom nagy meglepetés volt az Ön számára, hogy ezt megkapta.*

Igen is, meg nem is. Az eredeti felfedezésnek néhány éven belül számos alkalmazása akadt, és a legtöbb ember számára — kivéve talán engem — világossá vált, hogy ezért előbb-utóbb Nobel-díjat fognak adni. A kérdés inkább az volt, hogy melyik évben. És az az igazság, hogy elég hamar megkaptam.

*Milyen érzés volt átvenni a díjat?*

Hát tudja . . . persze valójában nem voltam annyira izgatott. Szép ünnepség volt, meg minden olyan felemelő, de az az igazság, hogy ezt követően szembetaláltam magam egy sor más problémával. Tudja, ha az ember ismertté válik, akkor az emberek kezdik elvárni, hogy megoldja a problémáikat. Én viszont elsősorban tudománnyal szeretek foglalkozni, és nem szeretek kiállni a reflektorfénybe. A filmszillagok és ilyenféle emberek szeretik a nyilvánosságot, de a kutatók, legtöbbjük legalábbis, nem. És az az igazság, hogy még ma is szenvedek ettől, mert mindenki vár tőlem valamit, a mai napig is rengeteg levelet kapok, melyben különböző dolgok megoldását kéri tőlem, gazdasági nehézségek megoldását, tanácsot társadalmi kérdésekben stb. Szóval annyi mindent várnak az embertől, ami vagy nem érdekli, vagy ideje nincs rá, vagy éppen képtelen megoldani, mert nem az ő feladata. Hát ez bizony sok lényeges dologtól elveszi az időmet, mert hiszen egy csomó levélre kell válaszolnom, és egy sor más, hasonló teendőm van ezzel kapcsolatban. Időrabló tevékenység.

*Térjünk akkor vissza a neutrínófizikához. Hosszú út vezetett a gamma-rezonanciától a neutrínófizikához?*

Az az igazság, hogy nem. Tudja a gamma-rezonancia, legalábbis eredeti formájában, a magfizikának egy része. Persze mai alkalmazásainak legnagyobb része a szilárdtestfizikában található, de mindig is ingadoztam e területek között. És a neutrínófizika megint csak magfizika. Szóval ebből a szempontból a kísérleti eljárások nem annyira mások. Emellett a gamma-rezonancia a fotonnal foglalkozik, vagyis egy olyan részecskével, amelynek a nyugalmi tömege nulla. A neutrínó is egy ilyen részecske, amelynek a nyugalmi tömege nulla. Ha az ember dolgozott az egyikkel, akkor ismerős a másik is. Persze nekem az a véleményem, hogy valójában a neutrínó nyugalmi tömege nem nulla. Ez most a nagy, a mai napig is nyitott kérdés. Nekem meggyőződése, hogy ennek a részecskének van nyugalmi tömege, csak valószínűleg jóval kisebb annál, mint amit ma meg tudunk mérni. De természetesen mi előre gondolkodunk, és egészen újfajta kísérleteken törjük a fejünket, amelyek segítségével növelhetjük a méréseink érzékenységét.

*Ön most a neutrínótömeg mérésén dolgozik?*

Igen. Ez a legfontosabb kutatási területem jelenleg. Egész sor kísérletet végeztünk már is, amelyekből nem adódott semekkora tömeg, csak határértékeket kaptunk. Azt mondhatjuk, hogy a neutrínó tömege nem lehet nagyobb, mint egy meghatározott érték, vagyis az az érték, amelyet ki tudtunk volna mutatni. És azután ezt az értéket próbáljuk csökkenteni egyre jobban. Sokan számoltak be olyan kísérletekről, amelyekben azt tapasztalták, hogy a neutrínónak tömege van, de — egy kivételével — ezt végül is nem tudták bizonyítani, vagyis a kísérletek nem voltak hitelesek.

*Miféle kísérletekben keresik vajon a kutatók a neutrínótömeget?*

Sokféle módon közelítjük a kérdést. Most fejeztünk be egy méréssorozatot, amely öt-hat évig tartott, és amelyben az úgynevezett neutrínó oszcillációkat kerestük. A neutrínók az

atomreaktorokban keletkeznek — egyebek között. Mi műszereket helyezünk el a reaktor körül, és ezekkel, bár nagyon ritkán, észleljük, hogy egy neutrínó összeütközött a detektor anyagának valamelyik atommagjával. Szóval észlelünk ilyen reakciókat. A detektort azután egyre távolabb visszük a reaktortól, és azt figyeljük, hogy az összeütközések száma vajon úgy csökken-e, ahogyan azt normálisan várhatjuk. A várt értéktől való eltérések azt jelezhetik, hogy a neutrínónak tömege van, de eddig ilyent nem tapasztaltunk. Voltak, akik azt hitték, hogy látnak ilyen eltéréseket, de egyiküknek sem volt igaza. Sikertült bizonyítani, hogy ezek a kísérletek rosszak voltak. De azoknál a kísérleteknél, amelyeket most fejeztünk be — és amelyeket azért kellett befejeznünk, mert olyan távolra kerültünk a reaktortól, ahol már nem tudtunk mérni — nem voltak elég érzékenyek a műszereink, legalábbis az adott pillanatban. Szóval ilyen érzékenység mellett nem tapasztaltuk a várható eltéréseket. Most egészen új típusú méréseket készítünk elő, amelyek sokkal érzékenyebbek, illetve, talán nem is érzékenyebbek, hanem jobb az energia-felbontóképességük. Ezek teljesen új, alacsony hőmérsékletű berendezések, a szupravezetésen alapulnak, és nemcsak a neutrínókutatásban, hanem a gamma-rezonancia területén is fontosak lehetnek. Sőt, a röntgensugarak vizsgálatában is, tulajdonképpen minden alacsony energiájú átmenet vizsgálatában. Most kezdenek működni ezek a berendezések, és valószínűleg nagyon érdekes eredményeket szolgáltatnak majd. Persze eltelik még néhány év, míg ezeket alkalmazhatjuk a neutrínófizikában. Az az igazság, hogy ezek a berendezések már ma is jobbakk minden egyéb berendezésnél, de még nem érik el azt az érzékenységet, amelyre nekünk szükségünk lenne.

*Azokban a kísérletekben, amelyekről beszéltünk, Önök nem tudták kimutatni az eltéréseket?*

Nem volt effektus. Vagyis a normális viselkedést tapasztaltuk.

*Tehát ezen a távolságon nem lépett fel az a bizonyos neutrínó oszcilláció?*

Igy van. Abban a tartományban, amelyet vizsgáltunk, nem lép fel a neutrínó oszcilláció, és éppen ez adja azt a bizonyos felső határt a neutrínó tömegére. Ahhoz, hogy még alacsonyabb tömeggel járó oszcillációkat kimutassunk, még messzebb kellene mennünk a reaktortól, a neutrínóforrástól, és ehhez nem elég érzékenyek a műszereink. Vagy érzékenyebb műszerekre vagy nagyobb intenzitásra volna szükség. Most újabb kísérletet teszünk a neutrínó tömegének a kimutatására ezzel az új típusú detektorral. Emellett azt tervezzük, hogy elvégezzük a galliumos napkísérletet. Ez egy híres kísérlet, amelyet évek óta egy brookhaveni amerikai kutatócsoport végez, de nem tudják megfelelően vizsgálni a jelenséget. A kísérlet elvi alapja, hogy a Nap energiáját magfúzió termeli, hidrogén egyesül héliummá. A fény valójában ennek a folyamatnak egy mellékterméke. Nos, ebben az esetben viszont egy csomó protonnak neutronná kell alakulnia a fúzió során, hiszen a hélium atommagjában két neutron és két proton van. Mégpedig amikor egy proton neutronná alakul, vagy fordítva, akkor egy neutrínó is keletkezik. A Napból egy neutrínósugár érkezik a Földre, melynek nagyon nagy az intenzitása, és ezt meg kell tudjuk mérni. Az amerikai kutatók meg is kísérelték. Davis vezeti a kísérleteket, melyek vagy tizenöt éve folynak, de mindeddig sikertelenül. Illetve észleltek valamit, de a neutrínósugár intenzitása háromszor kisebb, mint várni lehetne. Ez azonban elméletileg megmagyarázhatatlan. Ma úgy gondoljuk, hogy értjük, mi megy végbe a Nap belsejében. Látjuk a fényt, amit ez eredményez, és ebből kiszámíthatjuk, mi történik bent. Minden egyezik is, a neutrínók kivételével. Mármost lehet, hogy a bajt az okozza: Davis rosszul végezte a kísérletet és a neutrínókat a spektrum nagyenergiájú részén próbálta észlelni. Ez nem jó megközelítés, mert a neutrínók nagyenergiájú részét nagyon nehéz kimutatni, és van egy sor bizonyta-

lanság. Nem tudjuk, mi megy pontosan végbe a Napban, mert a Napnak a magja, ahol a fúzió történik, természetesen kisebb, mint a Nap teljes sugara, és egyedül a neutrínók szállítanak a belső részből információkat. A fény ebből a szempontból nem nagyon érdekes, hiszen az a felszínen keletkezik. Lehet, hogy az alacsonyabb energiáknál kellene keresni a neutrínókat, mert a protonfúzió legnagyobb része alacsonyabb energián megy végbe. Davis tehát ezeket a neutrínókat nem tudja kimutatni az általa tervezett kísérletben. Csak egy mellékreakció termékeit észleli. Mi most megpróbáljuk a spektrumnak ezt az alacsony energiájú részét észlelni. Erre gallium detektorokkal van lehetőség, mert ez felel meg a legjobban az alacsony energiájú neutrínók kimutatásához, de ez az anyag meglehetősen drága.

*Hatalmas mennyiségre van szükség belőle, gondolom.*

Így van, harminc tonna galliumra volna szükség, ami mintegy harmincmillió nyugat-német márkába kerül. A kísérlet egyéb feltételei lényegében, legalábbis anyagilag biztosítva vannak, a galliumra még nem kaptunk pénzt. De bízom benne, hogy meg kapjuk ezt az összeget is, úgy gondolom ez az év végéig rendeződik.

*És az eredmények mikorra várhatók?*

Több lehetőség van ezzel kapcsolatban. Vagy megkapjuk a teljes napfluxust, és akkor minden rendben van, vagy nem kapjuk meg, és akkor ezt mi nem annak tulajdonítanánk, hogy nem értjük mégsem, mi történik a Nap belsejében, hanem arra gondolnánk, hogy a neutrínókkal történik valami a Naptól a Földre vezető útukon. Feltehetőleg fellépnek ezek a bizonyos oszcillációk, és ha a neutrínófluxusban hiányok vannak, akkor az ezeknek az oszcillációknak az eredménye. Ez pedig azt jelenti, hogy a neutrínóknak tömegük van.

*De amennyire emlékszem, volt egy másik lehetőség is, nevezetesen felvetették, hogy a Nap intermittens módon működik és most ténylegesen kisebb a neutrínófluxus.*

Nos, persze, van egy sor feltevés, de ezeket senki nem veszi komolyan. Persze az embernek nyitottnak kell lennie minden új gondolatra, de ez az említett lehetőség nagyon valószínűtlen.

Egyébként a Nap–Föld távolság óriási mértékben megnöveli a kísérletünk érzékenységet, hiszen lényegében ugyanarról van szó, mint amikor a reaktortól távolodva mértünk, csak éppen itt ezt a távolságot a Nap–Föld távolságra növelhetjük. Egyébként ezeknek az oszcillációknak az a lényegük, hogy többféle neutrínó is létezik. Lényegében az elemi részecske egy fajtájának, az ún. leptonoknak mindegyikéhez tartozik egy, az elektronhoz az elektronneutrínó, a müonhoz a müonneutrínó stb. Ezek ugyanazok a részecskék, leszámítva a tömegüket, amely eltérő. Ám, hogy miért léteznek ezek a különböző részecskék, azt nem értjük, de tény, hogy léteznek, és van elektronneutrínó, müonneutrínó, tau-neutrínó. Az oszcilláció azt jelenti, hogy ezek átalakulnak egymásba. A Naptól a Földre tartó úton van elegendő idő, hogy ez az átalakulás végbemenjen, s a háromféle neutrínó egyenlő valószínűséggel legyen jelen a neutrínófluxusban. Ha a mérésben csak az egyiket mutatjuk ki, akkor a fluxus egyharmada lesz az eredetileg a Naptól kilépő fluxusnak.

*A fizikus számára nyilván nagyon fontos kérdés, hogy van-e tömege a neutrínónak vagy nincs. De végül is a kíváncsiságon, a világ megismerésének a vágyán túl van-e valami jelentősége e kérdés eldöntésének?*

Nézzé, itt végül is az alap kutatás hasznáról van szó, vagyis, hogy mit hoz ez az emberiségnek. De hát, száz éve is feltehetette volna a kérdést, hogy miért vizsgáljuk az elektromágneses hullámokat, miért érdekesek ezek, akkor senki nem tudta. Amikor az ember a tudományban szaporítja az ismereteit, előbb-utóbb mindig akad valamilyen melléktermék, amely általában hasznára van az emberiségnek. És valójában már ma is vannak jelei annak, hogy a neutrínóknak is vesszük valami hasznát. De azért ebben az esetben egy kicsit más a helyzet. Tudja a neutrínók olyan elemi részek, amelyeket mindenütt meg lehet találni. Ezek mai ismereteink szerint megtöltik az egész világegyetemet. Valószínűleg ezek a világegyetem legfontosabb részecskéi. A világegyetemet fotonok és neutrínók töltik ki, a többi — például mi, de az összes csillag és galaxis is — lényegében egy elhanyagolható része ennek, semmi a fotonok fekete tengeréhez képest, melyeket a háttérsugárzásban tapasztalhatunk, de a neutrínókhoz képest is. Persze ezeket a neutrínókat még senki nem tudta kimutatni, mert nagyon alacsony az energiájuk. Pedig ez nagyon fontos lenne annak a megértéséhez, hogy hogyan is keletkezett a világegyetem. A csillagreakciókban is fontos szerepet játszanak a neutrínók. És nem nagyon tudjuk, hogyan keletkeztek a galaxisok, galaxisrendszerek vagy a csillagok. Lehet, hogy ezekben nagyon fontos szerepet játszottak a neutrínók. Azt feltételezzük ma, hogy volt egy ősrobbanás, ez hozta létre a világegyetemet. De ez az egész akkor homogén és izotróp volt. Ma viszont egyáltalán nem az. Hogyan jutott el ebbe az állapotba, amelyben ma látjuk? Hogyan keletkeztek a galaxisok — ezt sem tudjuk. Lehet, hogy a neutrínók hatására jöttek létre ezek az anyagtömörülések. Kicsiny, de nagy léptékű, hosszú idejű hatásuk könnyen létrehozta mindezt. Szóval csillagászati, asztrofizikai szempontból a neutrínók nagyon fontos részecskék. Ezek a részecskék hírt hozhatnak a Nap belsejében végbemenő folyamatokról, vagy átvilágíthatják a távoli galaxisokat is. A fotonok és egyéb sugárzások erre nem képesek. És azután az ember persze mindig spekulál. Például áthatolóképességük segíthet megismerni az óceánok mélyét és a Föld belsejét, segíthet az ásványkutatásban és ma még nem is tudjuk, mi mindenre lesz jó a neutrínók jobb megismerése. De az alapkérdésre visszatérve: az alap kutatásnak mindig is voltak olyan melléktermékei, amelyeken keresztül bőségesen visszafizette a társadalomnak a kutatásra kapott összegeket. Hiszen az alkalmazott kutatás mindig az alap kutatás eredményeire támaszkodik. Mi arra vagyunk ugyanis alapjában véve kíváncsiak, hogyan működik a természet, a választ viszont sok mindenre fel lehet használni.

**Egyed László**

## EGY EGZAKT ELMÉLET VISZONTAGSÁGAI

### A kvantummechanika diadalútja

Ma már közhely az a megállapítás, hogy a modern fizika forradalma századunk első évtizedeiben gyökeresen átformálta a Természetről alkotott elképzeléseinket. Különösen fontos dátum 1926 — ekkor született meg ugyanis a nem relativisztikus kvantumrendszerek dinamikájának alapegyenlete — a Schrödinger-egyenlet.

Schrödinger munkássága azért volt sorsdöntő, mert sikerült megmutatnia a hullámmechanika és a már kidolgozott Heisenberg—Born—Jordan-féle mátrix-quantummechanika ekvivalenciáját. A hullámmechanika formalizmusa lehetővé tette, hogy a fizikusok továbbra is használják a klasszikus fizikában már bevált és jól ismert matematikai módszereket (pl. a parciális differenciálegyenletek elméletét). A Schrödinger-formalizmus természetes módon vezetett a kvantumrendszerek tulajdonságait explicit módon leíró saját értékegyenletekhez.

A Schrödinger-féle kvantummechanika kiválóan alkalmasnak bizonyult az atom és molekulafizika aktuális problémáinak tárgyalására. Minden nehézség nélkül értelmezte a molekulák bonyolult spektrumát és egyenes úton vezetett a kémiai kötés természetének mélyebb megértéséhez is. A 30-as években rohamos fejlődésnek indult magfizika rendkívül változatos jelenségköréről is hamarosan kiderült, hogy a kvantummechanika alapján kielégítően értelmezhető.

A Schrödinger-egyenletek diadalútja évtizedekig tartott, és a megtorpanás csak akkor következett be, amikor felmerült az igény a modern kísérleti technika által lehetővé tett bonyolultabb szórás kísérletek kvantitatív értelmezésére is.

### A formális szóráselmélet korszaka

Az atommagokról és az „elemi” részecskékről szerzett ismereteink majdnem kizárólag szórás kísérletekből származnak, amelyek a modern fizika egyik alapvető kísérleti módszerének tekinthetők. Ennek ellenére a kvantummechanika látványos sikerei közepette a fizikusok viszonylag kevés figyelmet szenteltek a szóráselméletnek.

E téren döntő fontosságú fejlemény volt az ún. S-mátrix fogalmának megalkotása, amely *Wheeler* és *Heisenberg* nevéhez fűződik. Az S-mátrix kapcsolatot létesít a kísérletekben megfigyelhető kezdő és végállapotok, valamint a kvantumrendszer dinamikája között. Az S-mátrix formalizmus hamarosan beépült a Schrödinger-féle kvantummechanikába és meghatározása egyszerűbb szórásfolyamatoknál rutinszerű feladat.

Nagy előrelépést jelentett *B. A. Lippmann* és *J. Schwinger*, valamint *M. Gell-Mann* és *M. L. Goldberger* munkássága, amely nyomán kialakult az ún. „formális szóráselmélet”. Az alapvető fontosságú felismerés az volt, hogy a szórási határfeltételek egyébként bonyolult és nehézkes megfogalmazása triviálissá válik, ha a dinamikai alapegyenletet ekvivalens módon egy lineáris integrálegyenletté írják át. A híres Lippmann—Schwinger-féle integrálegyenlet alapján ezután könnyedén rendszerezni lehetett a gyakorlatban alkalmazott közelítő módszereket: helyére került az ún. Born-közelítés és a „torzított hullámú

Born közelítés" (DWBA) is. Az elmélet azonban e sikerek ellenére is „formális” maradt, miután bonyolult rendszerek esetén a Lippmann–Schwinger-egyenlet megoldása sem sikerült. Sőt, *L. Foldy* és *W. Tobočan* hamarosan arra hívta fel a figyelmet, hogy kettőnél több részecske esetén az egyenlet általában nem rendelkezik egyértelmű megoldással.

Bár a formális szóráselmélet kialakulásával lényegében egy időben felmerült az igény egy precíz matematikai alapokon nyugvó szóráselmélet iránt, lényeges előrehaladás jó egy évtizedig nem történt *J. Jauch* úttörő munkássága ellenére sem. Nem véletlen hát, hogy a kvantummechanika tankönyvei még ma is megállnak a kéttest-probléma tárgyalásánál!

## A kvantumdinamika reneszánsza

Miután az elmélet stagnálásának oka a fellépő matematikai nehézségekben rejtett, a segítségnek is nyilvánvalóan a matematika irányából kellett érkeznie. 1960-ban történt meg a frontáttörés, amikor *Ludvig Davidovics Fagyjev* szovjet matematikus „Három-részecske rendszerek szóráselmélete” c. cikke megjelent a ZSETF folyóirat 39. kötetének 11. számában. E cikket hamarosan további kettő követte, amely az alapvető matematikai kérdések és a szóráselmélet kapcsolatát részletesen kidolgozta.<sup>1</sup>

Fagyjev a matematikus precízségével lokalizálta a problémát: megállapította, hogy kettőnél több részecskét tartalmazó rendszerek esetén a Lippmann–Schwinger-féle integrálegyenlet magja szinguláris, ezért az egyenlet megoldására a jól bevált Fredholm-elmélet eredményei nem alkalmazhatók. Azonban a szinguláris Lippmann–Schwinger-egyenlet egy részleges inverzió során egy három egyenletből álló csatolt rendszerre alakítható át, és ez a rendszer már Fredholm-típusú lesz. Az így nyert ún. Fagyjev-féle egyenletek és a probléma Schrödinger-egyenlete ekvivalenciájának bizonyítása Fagyjev egyik alapvető fontosságú eredménye.

A háromrészecske-rendszer tulajdonságait illetően lényegesen különbözik a kétrészecske-rendszertől. Míg az utóbbi esetben szórás csak egyféleképpen jöhet létre, a háromrészecske-rendszer „sokcsatornás”, azaz egy adott fragmentációjú kezdőállapotból az ütközés során többféle fragmentációjú végállapot jöhet létre. A háromrészecske-rendszer szóráselméletének kidolgozása tehát alapvető fontosságú minőségi előrelépés!

A Fagyjev-elmélet összefoglalása 1963-ban jelent meg a leningrádi Sztjeklov Matematikai Intézet kiadványaként,<sup>2</sup> és egyben a szerző doktori disszertációja is volt. Az elért eredmények kiemelkedő fontosságát jelezte az a tény, hogy Fagyjevet 1982-ben a SZUTA soron kívül rendes taggá választotta.

A sors úgy hozta, hogy Fagyjev úttörő munkássága évekig rejtve maradt a fizikusok előtt. *C. Lovelace* brit fizikus volt az, aki az eredeti cikket lefordítatva magának, felismerte annak rendkívüli jelentőségét. A Fagyjev-elméletet a nyugati fizikusok elsőként Lovelace egy, az 1963. évi Skót Fizikai Nyári Iskolán tartott előadássorozatából ismerték meg.<sup>3</sup> Ezután már semmi sem állhatott az elsöprő siker útjába, és Fagyjev munkássága nyomán a szóráselmélet valósággal újjászületett. Hamarosan megszületett az elmélet általánosítása tetszőleges  $N$ -számú részecskére, sőt ma már számos ekvivalens egzakt  $N$ -részecske szóráselméletet tart nyilván a szakirodalom.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> L. D. FAGYEJEV, ZSETF, 39 (1960) 1459; Doklady AN. 138 (1961) 565; ibid. 145 (1962) 301.

<sup>2</sup> L. D. FAGYEJEV, Trudy Mat. Inst. im. Sztjeklova, LXIX. 1963.

<sup>3</sup> C. LOVELACE, in Strong Interactions and High Energy Physics, ed. R. G. MOORHOUSE, Oliver and Boyd, London, 1964.

<sup>4</sup> Lásd pl. a következő összefoglaló cikket: K. L. KOWALSKI, Few-Body Systems and Nuclear Forces, II. ed. H. ZINGL et al., Springer, Berlin, 1978.



Szerencsés módon a szóráselmélet e reneszánszában jelentős szerep jutott a magyar elméleti fizikusoknak is. Így elsőként alkalmazták az elméletet a rezonancia reakciók egy egzaktul megoldható modelljének tanulmányozására. Magyar kutató, *Doleschall Pál* nevéhez fűződik a Fagyjev-egyenletek egzakt numerikus megoldását szolgáltató, több mint egy évtized után is egyedülálló számítógépprogram kidolgozása.

Hasonlóképpen magyar szerző nevéhez fűződik az első, a tranzitoperátorokat szolgáltató egzakt  $N$ -részcseke integrálegyenlet levezetése. Az 1970-es években méltán tett szert nemzetközi hírnévre a „Budapest group” néven ismert magyar kutató kollektíva.<sup>5</sup>

Huszonöt év múltán a Fagyjev-egyenletek már a nem relativisztikus kvantummechanika olyan alapvető részévé váltak, amelynek nem lenne szabad hiányoznia egyetlen korszerű tankönyvből sem. Igazán sajnálatos, hogy a magyar kutatók tevékenységének nemzetközi elismerése ellenére ma még nincs e témát ismertető magyar nyelvű mű, és a Fagyjev-egyenletek egyelőre még nem találták meg helyüket a kötelező egyetemi stúdiumokban.

Bencze Gyula

<sup>5</sup> A „magyar csoport” kutatói névsorba szedve: BENCZE GYULA, BEREI PÉTER, DOLESCHALL PÁL, LOVAS ISTVÁN, RÉVAI JÁNOS. 1985. június 3—7. között Balatonfüreden került megrendezésre a X. European Symposium on the Dynamics of Few-Body Systems. Az időpont és a helyszín kiválasztása egyben fémjelzi a hazai kutatások nemzetközi rangját is.

## A Wigner-kristály

*La Recherche, 1985. július—augusztus*

Mi egy Wigner-kristály? Kevés kutató tudja, mégis sokan beszélnek róla. 1934-ben *Wigner Jenő*, aki akkor a fémek elmélete iránt érdeklődött, azt az elképzelést fejtette ki, hogy bizonyos körülmények között az elektronok olyan periodikus hálózatként helyezkedhetnek el, mint egy kristályban az atomok. Wigner gondolatát nem követték különleges gyakorlati alkalmazások, inkább csak merész és nagyon eredeti elméleti sejtésnek látszott. Azzal az állítással, hogy az elektronok a térben periodikus hálózat formájában helyezkedhetnek el, Wigner elébe vágott az elektronokról szokásos módon alkotott gondolkodásnak, amely szerint azok nagyon kis részecskék, nagyon mozgékonyak, amelyeket állandó mozgásban levőnek képzelünk, akár egy atommag körül, akár nem lokalizált formában egy vezető anyagban, ahol az elektronok majdnem szabadon mozognak a pozitív töltések valamilyen periodikus elrendezésében.

Ötven év óta számos kísérletező próbálta nyilvánvalóvá tenni azt, amit igen hamar Wigner kristálynak neveztek el. Az első szakaszban *C. C. Grimes* és *G. Adams*, majd *G. Deville*, *A. Valdes* és *F. I. B. Williams* kísérletei néhány évvel ezelőtt lehetővé tették annak megállapítását, hogy folyékony hélium felületén az elektronok kétdimenziós Wigner-kristály módjára helyezkednek el. Wigner jóslata ezzel részben igazolódott, mivel egészen mostanáig ilyen háromdimenziós kristály létezésére nem találtak bizonyítékot. Azonban nemrég *T. F. Rosenbaum* és *S. B. Field* amerikai fizikusok

(a chicagói egyetem kutatói), *D. A. Nelson* (Honeywell Electro-Optic Division) és *P. B. Littlewood* (Bell Laboratórium) először jellemzett háromdimenziós elektronkristályt, mágneses teret alkalmazva alacsony hőmérsékletű félvezetőre. Eredményük, bár csábító, fenntartásokat vált ki mind a kísérleti, mind az elméleti szakemberek körében.

A helyzet az, hogy valóban nem könnyű az elektronok lokalizálása egy kristályrács csomópontjaiban. Hogy jobban megértsük Wigner gondolatát, emlékeztetni kell arra, hogy egy fizikai rendszer mindig olyan állapotban stabilizálódik, amelyben energiája a lehető legkisebb. Mi a helyzet például egy fém szabad elektronjaival? Energiájuk két részből tevődik össze: a hőmozgási energiából és az elektronok kölcsönhatásának potenciális energiájából. Ha a hőmozgási energia nagyobb, akkor az elektronok szabadon mozognak a fémben. Ellenkező esetben, a taszítási erő kerekedik felül és a legmegfelelőbb elhelyezkedés az elektronok számára ahhoz, hogy egymástól a lehető legnagyobb távolságra legyenek, ha a térben periodikusan rendeződnek el: ily módon nyerünk elektronkristályt.

A második helyzet létrehozására a félvezetők adják a legtöbb reményt, mert töltéshordozók sűrűsége kicsi. Ha ezek a töltések igen mozgékonyak és a félvezető dielektromos állandója nagyon nagy, akkor alacsony hőmérsékleten az energiahordozók közötti kölcsönhatás meghaladja a hőmozgási energiát. Ezért Rosenbaum és társai higany-kadmium-tellur ötvözetet tanulmányoztak, amely megfelel ezeknek a követelményeknek. Ezt az ötvözetet már számos kísérlet vizsgálta, az amerikai csoport azonban — más kísérletezőkkel szemben —

különösen tiszta és kémiaileg jól meghatározott mintát állított elő. Abból a célból, hogy jól kimutassák az elektronok lokalizálását az ötvözetben, a következő kísérletet végezték: alacsony hőmérsékletű és mágneses tér hatásának kitett mintájukon három olyan mennyiséget mértek, amelyek közvetlen kapcsolatban voltak a töltéshordozók mobilitásával, nevezetesen egyik a mágneses térrel párhuzamos rezisztivitás, a másik erre a térre merőleges rezisztivitás, valamint a Hall-féle rezisztivitás. A Hall-féle rezisztivitás akkor lép fel, amikor mágneses térben mozgó töltésekre hatunk; ezekre a Lorentz erő hat, amely azokat a kezdeti térre és áramra merőlegesen téríti el. Ekkor feszültségkülönbség keletkezik, tehát egy ilyen irányú ellenállás is, amely a tértől függ. Az amerikai kutatók megfigyelték, hogy a három ellenállás azonos jellemzőket mutat, amikor a mágneses teret változtatják. Bizonyos  $H_c$  küszöbötől kezdve ez a három ellenállás nagyon erősen nő, amidőn a tér intenzitását nagyon megnövelik. Rosenbaum és munkatársai ebből azt a következtetést vonták le, hogy a mágneses tér lehetővé tette az elektronok „befogását”. Ezenkívül  $H_c$  lineárisan növekszik a hőmérséklettel és a változásnak ez a módja az alapja Rosenbaum, Field, Nelson és Littlewood azon állításának, hogy a mágneses tér hatására Wigner-féle lokalizációval van dolguk.

Lehet-e győzelmet kiáltani?

Nem, mert más lehetséges lokalizáció típusok is vannak. Így az, amelyet Anderson-féle lokalizációnak neveznek: P. W. Anderson megmutatta, hogy ha egy kristály hibás, ami eredhet kémiai tisztátalanságból vagy a hálózat deformálódásából, akkor az elektronok ezeken a hibákon lokalizálódhatnak. De akkor ez a lokalizáció nem függ csak az anyag szerkezetétől, tehát független a hőmérséklettől, nem úgy, amint azt az amerikai kutatók megfigyelték. Itt tehát nincs szó egy Anderson értelemben vett lokalizációról.

A második lokalizációs eljárás a „mágneses fagyás” nevű jelenség, amelynek ismertebb angol neve „magnetic freezeout”.

Legalább húsz évvel ezelőtt megfigyelték már, hogy elég erős mágneses teret alkalmazva alacsony elektronsűrűségű anyagra eléri az elektronok lokalizációját. Amint egy iránytű mutatója tenné mágneses térben, amelyek spinjüket a mezővel párhuzamosan állítják be. Ekkor bekövetkezik egy jelentős spin-spin tasztítás, amely az elektronokat lokalizálni igyekszik. Ez ugyancsak egy küszöb-tér fölött következik be, amely függ a hőmérséklettől, de exponenciális módon, és nem lineárisan, ahogy Rosenbaum és munkatársai megfigyelték: nincs dolgunk tehát mágneses fagyásból származó lokalizációval sem.

De hát oly egyszerű is ez a probléma? Egyes szakértőknek nem ez a véleményük. Bírálatauk lényegében két kérdésre vonatkozik. Az első konceptuális jellegű: jelenleg nincs olyan elmélet, mely módot adna arra, hogy előre lássuk egy mágneses térnek kitett Wigner-kristály viselkedését, jegyzi meg *Julien Bok*, aki a Párizsi École Normale Supérieure fizikai laboratóriumában dolgozik. Hogyan lehet akkor azt állítani, hogy a nyert eredmények egy ilyen modellt alakítanak ki és elvetni oly gyorsan a mágneses fagyás folyamatának lehetőségét? A másik felmerülő probléma kísérleti természetű: ha valóban Wigner-kristállyal van dolgunk, meg kellene mutatni, hogy az elektronok helyzetei korreláltak. Tényleg, az ellenállások mérései jelzik az elektronok mozgásának hiányát, de nem jelzik periodikus eloszlásukat a térben.

A kutatók tehát óvatosak maradnak. Valóban, 1934 óta igen sokszor hitték, hogy Wigner-kristályt találtak, jöllehet az elektronok lokalizációjának más típusáról volt szó. A specialisták meggyőzése céljából Rosenbaum-, Field-, Nelson- és Littlewoodnak ki kell egészíteniük eredményeiket szilárdtest karakterisztikus értékeinek méréseivel, amint azt a folyékony hélium elektronjaival kapcsolatban tették.

Ekkor lehetne állítani, hogy a háromdimenziós Wigner-kristály létezik és teljes elismerést adni annak az élelméjűségnek, amelyről Wigner Jenő ötven évvel ezelőtt

tanúságot tett, felvetve egy olyan látszólag furcsa gondolatot, mint az elektronok hálózata.

A. L.

## Egy érdekes csillagpár

*Scientific American, 1984. december*

Nem minden csillag olyan „magányos”, mint a mi Napunk. Jelenlegi ismereteink szerint kb. minden második csillag kettős (vagy többszörös) csillag egyik komponensének tekinthető. A kettőscsillagok tagjai fizikailag összetartoznak, melynek egyik jele, hogy mindkét csillag a párt alkotó rendszer közös tömegközéppontja körül kering. Ha a keringési sík éppen a látóirányba esik, olyan helyzet is létrejöhet, hogy az egyik csillag eltakarja a másikat (vagy annak egy részét) a megfigyelő elől. Ezek a csillagpárok a fedési kettősök.

A fedési kettősök jellegzetes fényváltozásokról ismerhetők fel, a fedés idején ugyanis a csillagpár egyébként közel állandó fényessége lecsökken. A rendszeresen ismétlődő fényességváltozás megfigyeléséből tehát a keringési periódus értéke pontosan meghatározható. A kettőscsillagok esetében azonban a csillagok többi fizikai paramétere (pl. tömeg, átmérő) is könnyebben meghatározható, mint egyedüli csillagokra. Éppen emiatt a kettőscsillagok szerepe rendkívül fontos korunk asztrofizikájában.

A kettőscsillagok között is az egyik legérdekesebb az Epsilon Aurigae nevű, melynek keringési periódusa 27 év, a ma ismert leghosszabb periódus a fedési változók között. A tipikus fedési változócsillagok periódusa ennél jóval rövidebb: néhány óra és néhány nap közé esik. A szabad szemmel is jól látható Epsilon Aurigae két csillaga közül a fényesebb (az ún. főkomponens) a Napnál százszorta nagyobb méretű szuperóriás csillag, míg a másik komponens nem látható, de a fedés két év hosszúságú időtartamából ítélve hatalmas méretű objektumra számíthatunk, melynek

átmérője a Napénak másfélezereszerese. Ha ez az utóbbi (másod-)komponens normális csillag lenne, fénye jóval felülmúlná a főkomponensét. Mivel azonban a másodkomponensnek a főcsillag általi fedése nem okoz észrevehető fényességcsökkenést, a halványabbik csillag felületi fényessége igen alacsony lehet, azaz a csillag hideg. Amikor viszont ez a hideg csillag takarja el a főcsillagot, a rendszer fényessége a felére csökken.

A mintegy negyedszázadonként bekövetkező fényességcsökkenést minden alkalommal csillagászok új nemzedéke tanulmányozza, s természetesen az általuk használt műszerek is a méréstechnika új generációjához tartoznak. Az 1982 és 1984 között bekövetkezett főminimumot már mesterséges holdon elhelyezett műszerekkel is vizsgálták, méghozzá olyan hullámhosszokon (pl. távoli ultraibolyában), amelyek a Föld felszínéről a légköri elnyelés miatt nem tanulmányozhatók. A hagyományos, magashegyi csillagvizsgálókban pedig erre az időre már megalkották az infravörös sugárzás mérésére alkalmas műszereket, így az Epsilon Aurigae legutóbbi fogyatkozását minden eddiginél alaposabban lehetett vizsgálni.

Az alapvető kérdés tehát az, hogy a másodkomponens miért nem látható, pedig mérete és a színképi vizsgálatokból közvetve becsült tömege (4–15 naptömeg) alapján távcsöveinkkel látnunk kellene.

A színképi vizsgálatokból kiderült, hogy a fogyatkozás alatt is ugyanazok a színképvonalak figyelhetők meg, mint előtte és utána. Ebből arra következtettek, hogy a főcsillag (illetve annak egy része) mindvégig látható. Az 1928–1930 között lezajlott fedés alapján dolgozták ki az első részletes modellt az Epsilon Aurigae felépítésére vonatkozóan. Abban a modellben a kísérő csillag egy hatalmas méretű, de rendkívül ritka gázgömb, mely fedéskor is átengedi a főcsillag fényének egy részét. Egy későbbi modell szerint a láthatatlan komponens nem gázburok, hanem szilárd részecskékből vagy porszemcsékből álló gyűrű veszi körül. A gyűrű vastagsága elég

kicsi ahhoz, hogy ne takarja el teljesen a főcsillagot a fogyatkozáskor. Sajnálatos módon egyik elképzelés sem magyarázza meg az összes megfigyelési adatot, és arra sem ad választ, hogy milyen a fogyatkozást előidéző csillag, és azt milyen anyagból álló burok veszi körül.

A következő fedés (1955–1957) időszakában még részletesebb színképvizsgálatoknak vetették alá ezt az érdekes kettőscsillagot, melynek eredményeképpen megállapították, hogy a fedést a másodkomponenst körülvevő gázburok okozza. A színképben ugyanis a gázhéjra jellemző gyenge színképvonalakat találtak. A fogyatkozás különböző hullámhosszakon mérhető mélysége alapján arra következtettek, hogy a fényelnyelést a gázburokban levő szabad elektronok okozzák. Eszerint a burok ionizált állapotban van, s az ionizációt valószínűleg a burok belsejében levő (számunkra nem látható) csillag hozza létre. A számítások szerint a másodkomponens felszíni hőmérséklete legalább 15 000 C°, ha mérete a Napénál hatvanszor nagyobb, de ha Nap-méretű csillagot tételezünk fel, a felszíni hőmérsékletre már 100 000 fokot kapunk. Az ilyen forró csillagok elsősorban a láthatónál rövidebb hullámhosszakon sugároznak.

Az 1978-ban Föld körüli pályára bocsátott, és azóta is működő IUE (International Ultraviolet Explorer) mesterséges hold ultraibolya érzékelőivel már lehetővé vált a földfelszínről nem vizsgálható távoli ultraibolya sugárzás kimutatása is. Az Epsilon Aurigae rendszer sugárzása a 100 és 300 nm (nanométer) hullámhosszak között arra utal, hogy a másodkomponens valóban nagy hőmérsékletű, bár a mérésekből meghatározott 10 000 fok kissé elmarad a modell által adott értéktől.

A látható fénynél hosszabb hullámhosszú infravörös sugárzás vizsgálata alapján viszont az derült ki, hogy az Epsilon Aurigae rendszerében a fedés ugyanolyan fényességcsökkenést hoz létre infravörösben is, mint a látható tartományban, a fényváltozás mértéke csupán a távoli infravörösben csökken. Ez arra utal, hogy a fogyatkozást okozó csillag hideg, és a távoli

infravörösben sugároz a legerősebben. E hideg objektum hőmérséklete az infravörös mérések alapján 200 C° lenne, míg sugara a Nap–Föld távolság tízszerese.

Az ultraibolya és az infravörös tartományokban végzett mérésekből adódó ellentmondás csak akkor oldható fel, ha az Epsilon Aurigae modelljénél a gázhéj és a porkorong együttes jelenlétét tételezzük fel. A fogyatkozásért a hideg porból álló korong a felelős, míg a héjszínképet az átlátszó gázburok hozza létre. A forró csillag ionizálja a gázburkot, de a kísérő csillag maga nem látszik, mivel a porkorong eltakarja.

Az ultraibolya megfigyelésekből az is kiderült, hogy a kísérő csillag fényessége változik: hol felére csökken, hol kétszerezése nő, mégpedig a fiatal csillagokra jellemző módon. Ez a tény is elősegítette, hogy pontosabb kép alakult ki az Epsilon Aurigae fejlődési állapotáról. A nagy tömegű főcsillag gyorsan fejlődik, és az elmúlt időszakban jelentős tömeget veszített. A kisebb tömegű kísérő csillag igazából még nem csillag, hiszen a fősorozati állapot előtti összehúzódásnál tart, s körülötte találjuk annak az anyagnak a maradványát, melyből a csillag képződött. A rendszer fejlődési állapota ennél pontosabban csak akkor adható meg, ha a komponensek tömege pontosan ismert. Ehhez azonban további spektroszkópiai mérésekre van szükség: a radiális sebesség változásait kell megmérni egy keringési ciklus során. Minthogy a keringési periódus több, mint két évtized, lehet, hogy az Epsilon Aurigae kettőscsillag egészen pontos felépítését csak a jövő század elején tudhatjuk meg.

Sz. L.

## Készül a Vénusz nagy felbontású térképe

*Zemlja i Vszelennaja, 1985. 3. sz.*

A Vénusz bolygó és a Halley-üstökös tanulmányozása céljából felbocsátott Vega-szondák túljutottak első nagy tudományos

feladatukon: 1985 júniusában a két űrszonda bolygókutató egységei megkezdték a Vénusz légkörének és felszínének tanulmányozását. Hosszú idő szükséges még ahhoz, hogy ezeket a friss eredményeket mind feldolgozzák. Jelenleg csupán az előző Vénusz-misszió eredményeit kezdik közölni. Az 1983 júniusában felbocsátott Venyera-15 és Venyera-16 bolygóközi szondák kutatásai alapján ugyanis most állítják össze a Vénusz felszínének térképét.

Bár a Vénusz a hozzánk legközelebbi bolygó (a Földhöz való legnagyobb közelsége idején csupán 45 millió kilométerre van tőlünk), mégis igen nehezen vizsgálható. Ennek az az oka, hogy a Vénuszt roppant sűrű légkör és felhőtakaró borítja, tehát a bolygó felszíne közvetlenül nem látszik. Mivel a rádiósugárzás számára a felhő nem jelent akadályt, a Vénusz felszínére vonatkozó ismereteink elsősorban radarnegfigyeléseken alapulnak. Először a legnagyobb földi rádiótávcsővel, a Puerto Rico-i Arecibo közelében levő 300 méter átmérőjű antennával fogták fel a Vénusz irányába kibocsátott és onnan visszaverődött jeleket. A bolygókorong különböző pontjairól visszaérkező jel késéséből és a jel alakjából körvonalazni lehetett a Vénusz legnagyobb méretű felszíni képződményeit. Bolygószomszédunk felszíni alakzatainak nagyobb felbontású képe nyerhető a Vénusz felé kilőtt űrszondákon elhelyezett radarberendezésekkel. A hetvenes évek végén az Egyesült Államok Pioneer-Venus-1 űrszondája feltérképezte majdnem az egész bolygó felszínét. E radartérképen a Vénusz felszínén található legkisebb, még megkülönböztethető képződmények mérete 50–100 km. Ez a felbontás nyilván nem kielégítő. A részletesebb térkép elkészítéséhez szükséges adatok összegyűjtésére a Venyera-15 és Venyera-16 szondákat küldték a Vénusz térségébe.

A két űrszonda 1983 októberében állt Vénusz körüli pályára, hogy rádiólokációs rendszerével letapogassa a bolygó felszínét. Működésének tíz hónapja alatt a szonda megvizsgálta a bolygó északi félgömbjének nagy részét, mintegy 115 millió négyzet-

kilométer területet. A két űrszondát olyan pályára állították a Vénusz körül, hogy a bolygóhoz való legnagyobb közelség idején a szondák a felszíntől mintegy ezer kilométerre haladtak el, míg a pálya legnagyobb távolsága a bolygótól kb. 65 000 km volt. Mivel a közelpont az északi félgömb fölé esett, a térképezés célja természetesen ez a vidék volt. A szondák egy keringést majdnem pontosan egy földi nap alatt hajtottak végre.

A bolygóhoz való legnagyobb közelség idején lépett működésbe a rádiólokációs rendszer. Mivel a pályának ezen a szakaszán a szonda igen gyorsan haladt, 16 perc elegendő volt ahhoz, hogy a radar végig pásztázzon egy 7–8000 km hosszú sávot. Egy fordulat (azaz egy nap) múlva a bolygó másfél fokkal elfordult az űrszonda pályájához képest, így az aznapi 16 perces működés idején a szonda az előző napon vizsgált területtel érintkező 7–8000 kilométeres sávot vizsgálta.

A roppant nagy mennyiségű megfigyelési adatot naponta, a mérésekkel egyidejűleg a Földre juttatták. Az adatok feldolgozása azóta is folyik, és most láttak napvilágot az első részletes Vénusz-térképek. A nyers megfigyelési adatok domborzati térképpé való átalakítása rendkívül bonyolult. A visszaverődött rádiójelnél figyelembe kellett venni, hogy azt elliptikus pályán, változó sebességgel és magasságban mozgó berendezés bocsátotta ki. A szonda pálya menti mozgása miatt szükséges korrekciókon kívül a megfigyelési adatokat javítani kellett a Vénusz légkörében létrejövő elnyelés és refrakció miatt is. A szükséges korrekció mértékét korábbi Venyera szondák méréseire támaszkodva határozták meg.

A radarral történt mérések alapján összeállított térkép részletgazdagsága akkor tűnik ki igazán, ha összehasonlítjuk az ugyanazokról a területekről korábban készített térképekkel. Eddig legjobban az ún. Maxwell-hegység környékét vizsgálták. Ez a hegység tektonikus folyamatok eredményeként keletkezett. Környékén azonban vannak vulkanikus eredetű kráterek,

sőt olyan kráterek is, melyek valószínűleg meteor becsapódásokor keletkeztek.

A Vénusz felszínének ismerete azért fontos számunkra, mert ott a felszíni alakzatok jobban utalnak keletkezési körülményeikre, mint földi megfelelőik. A Vénusz légkörének alsó részén ugyanis nem fúj a szél, ezért nem lép fel olyan erózió, mint a Földön, ami a kőzetek és a geológiai alakzatok pusztulásához vezet. A Vénusz felszíni alakzatait létrehozó tektonikus és vulkanikus folyamatok tisztázásához mindenképp előtérbe kell tenni a pontos térképekre van szükség. A két Venyera szonda működésének eredményeképpen 1–2 kilométeres felbontású térképet lehetett összeállítani a Vénusz északi félgömbjéről. Ami a Vénusz déli félgömbjét illeti, néhány éven belül amerikai űrszonda indul e vidék feltérképezésére.

Sz. L.

## Létezik-e árnyékvilág?

*Nature, 1985. április 4.*

Az utóbbi idők egyik legjelentősebb felismerése az, hogy lehetséges olyan szuperszimmetrikus húrelmélet megalkotása, amely egységes, véges, anomáliamentes kvantumelméleti leírását adhatja a természetben előforduló összes kölcsönhatásoknak (erős, gyenge, elektromágneses és gravitációs). Az elmélet felfedezői — hangsúlyozva, hogy az anomáliamentesség annyira megszorítja az elméletet, hogy az majdnem egyértelmű — azt vélik, hogy ez az egyetlen lehetséges egyesített elmélet.

A szuperszimmetrikus húrelmélet a fizikában előforduló részecskéket mint egy szuperszimmetrikus relativisztikus kvantált húr gerjesztéseit írja le. A húr feszültsége  $\propto m_{Pl}^2$ , ahol  $m_{Pl} = 1,22 \cdot 10^9$  GeV, a Planck tömeg. Alacsony energián  $E^2 < m_{Pl}^2$  ez az elmélet közönséges szuperszimmetrikus kvantumtérelméletre redukálódik, amely az alacsony energián megismert összes kölcsönhatásokat leíró tereket tartalmazza. Jelen perturbatív vizsgálatok

arra utalnak, hogy az ilyen elmélet csak akkor definiálható konzisztensen, ha mentes az ún. anomáliáktól, az ilyen tagok előfordulása ugyanis a perturbációs számítást értelmetlenné teszi. Az anomáliák hiánya olyan erős megszorítást ad, hogy csak két lehetséges mértékcsoportot enged meg.

A húrelméleteket 10 dimenzióban lehet csak értelmezni, így az általunk észlelt effektív 4 dimenziós kvantumtérelmélet csak olyan húrelmélet alacsonyenergiás határesetére lehet, amelyben a további 6 dimenzió kis kiterjedésű (körülbelül Planck hossz nagyságrendű) kompakt teret alkot. Ekkor ugyanis ezen szabadsági fokok észlelésére csak kivételesen nagy energián végzett kísérletekben leszünk képesek ( $E \simeq m_{Pl}$ ).

A modern részecskefizikai vizsgálatok, amelyek az erős, gyenge és elektromágneses kölcsönhatások nagy egyesített elméletét egyetlen egyszerű mértékcsoporttal rendelkező mértékelméletből kívánták levezettetni, az  $E_g \times E_g$  mértékcsoportot választják ki. Az  $E_g \times E_g$  elméletben az eddig észlelt részecskék az egyik  $E_g$  által leírt egyesített elméletnek felelőnek meg. Mi a szerepe a másik  $E_g$  csoportnak? Ez olyan részecskék dinamikáját írja le, amelyek a ma ismert részecskékkal csak gravitációs kölcsönhatásban vannak. Az ilyen anyagot „árnyék” anyagnak nevezték el az irodalomban. Ezen anyag jelenléte mikrofizikai úton kimutathatatlan, mivel a gravitáció a leggyengébb kölcsönhatás, azonban jelentősen módosíthatja jelen asztrofizikai és kozmológiai képünket. A mű szerzőinek célja, hogy megvizsgálják, mennyire zárható ki ilyen árnyékanyag, ill. „árnyékvilág” léte jelen asztrofizikai és kozmológiai ismereteink alapján. Bár a kiindulást a húrmodellek adják, érdekes általánosságban arra választ kapni, mennyire lehet egy, az általunk ismert anyaggal csak gravitációsan kölcsönható anyagfajta megengedve vagy kizárva. Ahhoz, hogy erre a kérdésre választ adhassanak, tovább kellett jellemeznünk az árnyékanyagot.

Egyik lehetséges feltevés az, hogy az árnyékanyag pontos *tükörképe* az általunk ismert anyagnak, azaz van árnyékfoton,



árnyékproton stb., pontosan ugyanolyan kölcsönhatásokkal és tömegekkel, azaz az árnyék mikrofizika teljesen ugyanolyan, mint az általunk ismert anyag, ugyanakkor a makrofizika is (pl. árnyékfoton hőmérséklet stb.) azonos. A szerzők rámutatnak, hogy ebben az esetben, bár a közönséges anyag és árnyékanyag eloszlása az Univerzumban az ősrobbanás után homogén és izotróp, a galaxisok és a naprendszerek kialakulását okozó instabilitások függetlenül jönnek létre a közönséges anyagban és az árnyékanyagban. Így lehetséges, hogy nagyrészt csak közönséges anyagot vagy csak árnyékanyagot tartalmazó galaxisok vagy naprendszerek alakuljanak ki. Az ilyen anyag—árnyékanyag inhomogenitás mérete függ a vizsgált galaxis kialakulási modelltől. Megjegyzik, hogy durván azonos mennyiségű közönséges és árnyékanyagot feltételezve galaxisunkban megmagyarázhatnánk azt, hogy a galaxis korong tömege körülbelül kétszeresének tűnik a látható anyagénak (csillagok, gáz, ködök, por stb.). Lehetségesek lennének csillag-árnyékcillag rendszerek. Egy ilyen rendszert periodikus mozgású különálló csillagként észlelhetnénk, azonban ilyen rendszerre nem ez az egyetlen lehetséges magyarázat (a partner lehet neutroncsillag, fekete lyuk, fekete törpe stb.).

Előfordulhatna, hogy Naprendszerünkben árnyékanyagból lévő láthatatlan bolygó van. Azonban, eltekintve a korábban feltételezett valószínűtlen Nemezis nevű bolygótól, majdnem biztosak lehetünk abban, hogy Naprendszerünkben nincs bolygó méretű eddig nem látott tárgy.

Bár valószínűtlen, hogy Naprendszerünk jelentős mennyiségű árnyékanyagot tartalmazzon, a szerzők mégis megvizsgálják, hogy a Föld esetében mi ennek össztömegére a felső korlát. Összehasonlítva a műbolygók pályájából levezethető tömeget:  $M_{\text{grav}} = M + M_S$ , ahol  $M_S$  az árnyékanyag tömege, a szeizmikus eredményből meghatározottal:  $M_{\text{seismic}} = M$ , az egyezés 10%-on belül van. Így jelentős mennyiségű árnyékanyag nincs jelen a Földben. Ha felteszik, hogy a Nap azonos mennyiségű

anyagot és árnyékanyagot tartalmaz, olyan luminozitású és hőmérsékletű „Napot” kapnak, amelynek tulajdonságai nem egyeznek meg a valódiéval.

Feltéve, hogy a Nap részben árnyékanyagból áll, a tömeghányadra  $M_S/M_N \lesssim 0,001$  értéket kapnak. Végeredményként arra a következtetésre jutnak, hogy a Naprendszerben nagyon kis mennyiségű árnyékanyag lehet csak. Mivel ez nem zárja ki, hogy az Univerzum egyéb részein jelentős mennyiségű árnyékanyag legyen, a lehetséges Naprendszer méretű inhomogenitások miatt a vizsgálatokat folytatják.

Mi lehet a hatása az árnyékanyag jelenlétének a korai Univerzum viselkedésére? Az ősrobbanás elmélete azt mutatja, hogy az atommagok keletkezésének gyakorisága nagyon érzékenyen függ attól, hogy mekkora az Univerzum kiterjedésének sebessége egy másodperccel az ősrobbanás után, amikor a közönséges anyag hőmérséklete 1 MeV. Az Univerzum tágulási sebessége ekkor, az atommagok keletkezése idején kapcsolatba hozható a teljes energia sűrűséggel. Az Univerzumot ebben a korszakában a sugárzás dominálja. Az árnyékanyag jelenlétét is figyelembe vevő számítások alapján kimondható, hogy az ősrobbanásbeli magkeletkezés kizárja egy tökéletesen tökéletes árnyékvilág létezését.

Miután a szerzők kizárták a tökéletes töükörszimmetria lehetőségét, rátérnek annak vizsgálatára, milyen korlátokat lehet kapni az anyag-árnyékanyag aszimmetriára az ősrobbanásbeli magkeletkezést vizsgálva. Rámutatnak arra, hogy mivel a közönséges és árnyékanyag hőmérséklete nem ugyanaz, ez arra vezethet, hogy az árnyék barionok aszimmetriája különbözik a közönséges barionok aszimmetriájától (barionszám/antibarionszám). Ez azt jelenti, hogy a barionszám/entrópia hányados különböző lehet a közönséges és árnyék barionokra. Ezen további részlet figyelembevétele sem módosítja azt a következtetést, hogy nagyon valószínűtlen olyan mechanizmus, amely arra vezetne, hogy az árnyékbarionok többségben legyenek az Univerzumban.

Ezután egy olyan mechanizmust javasolnak, amely megmagyarázná a közönséges és árnyékanyag ezen aszimmetriáját. Az előző vizsgálatokban feltették, hogy az árnyék és közönséges anyag mikrofizikája azonos. A továbbiakban azt vizsgálják, milyen következtetésre lehet jutni, ha ezt elvetik. Például feltehető, hogy az árnyékanyagot egy sértetlen szuperszimmetrikus  $E_8$  mértékelmélet írja le. Rámutatnak arra, hogy ekkor nem lehet a fentiekhez hasonló erős korlátokat levezetni. Az ilyen árnyékanyag létezése nem zárható ki, ha megengednek makroszkopikus aszimmetriát. Egy sértetlen  $E_8$  mértékelmélet létezése jelen elméleti vizsgálataink alapján arra vezetne, hogy az árnyékanyagban csak olyan kötött állapotok létezhetnének, a kvark bebörtönzéshez hasonlóan, amelyekre az  $E_8$  töltés zérus. Az ilyen állapotok lehetnek instabil nehéz árnyék állapotok, stabil nehéz árnyék állapotok és nulla tömegű stabil árnyék állapotok. Bezáró kölcsönhatás esetén van egy olyan tipikus energia érték, amelynél a kölcsönhatás erőssé változik.

A szerzők cikkükben kizárták a tökéletes tükör árnyékvilág létezését, de nem zárták ki azt a lehetőséget, hogy az árnyékanyag más formája létezzen és szerepet játsszon a korai Univerzum fejlődésében.

H. Z.

## A csillagszeizmológia kezdeti eredményei

*Nature, 1985. március 7.*

A geofizika tudományában a szeizmológia a Föld belsejében kipattanó földrengések segítségével vizsgálja bolygónk szerkezetét. A földrengések során létrejövő hullámok terjedési sebessége utal annak a közegnek a fizikai tulajdonságaira, amelyben a hullám terjed, a különböző rétegek határainál pedig visszaverődési jelenség lép fel, amit a szeizmográf képe beérkező hullámként érzékel. Mesterséges hold segit-

ségével már más égitestre is eljuttattak szeizmográfot, így pl. a Holdon a „hold-rengéseket” vizsgálják.

A legutóbbi időben viszont a csillagok belsejében létrejövő rengések, illetve rezgések kimutatása is lehetővé vált. A „csillag-rengéseket” természetesen nem a csillagokra küldött szeizmográf érzékeli, hanem azokat a hagyományos földi távcsöveken elhelyezett nagy érzékenyséű segédberendezésekkel mutatják ki. A csillag felszínének rezgését az ott létrejövő szinképvonalak periodikus hullámhossz-változásából lehet meghatározni, ez ugyanis a látóirányú sebesség Doppler-elv szerinti megváltozását tükrözi. A csillag légkörében mozgó rétegek a csillag méretének megváltozása révén periodikus fényességváltozást is előidézhethetnek.

A csillagszeizmológia tehát a csillagok rezgései alapján határozza meg ezen égitestek belső szerkezetét. Bár a csillagok rezgéseit régóta ismerik, a nagy amplitúdójú pulzáló változócsillag rezgéseket e célra kevésbé használják, mert a klasszikus pulzáló változócsillagoknál maximálisan két módus rezgését figyelhetjük meg. Sokkal több információ nyerhető a csillag belső szerkezetéről a kis amplitúdójú, de egyidejűleg több frekvencián lezajló rezgésekből. Ilyet először a Nap esetében figyeltek meg, központi csillagunk jelenleg ismert oszcillációs módusainak száma jóval száz felett van. A rezgések frekvenciáján kívül az amplitúdók és a relatív fázisok is hasznos felvilágosítást adnak a Nap szerkezetére vonatkozóan.

A Nap esetében a 160 perces és az 5 perces oszcilláció a legjelentősebb, azonban mértékük igen csekély (például a 160 perces változást a naplégkörben 1 m/s sebességű mozgás hozza létre).

Az igazi észleléstechnikai bravúr azonban az, hogy ilyen kis mértékű rezgéseket a közelmúltban más csillagokon is ki tudtak mutatni. A Nap ötperces oszcillációjáról kiderült, hogy az globális jellegű, tehát akkor is jelentkezik, ha az egész napkorongot egyszerre vizsgálják. A távolabbi csillagoknál pedig kizárólag ilyen vizsgálá-

tokra van lehetőség a térbeli felbontás korlátozott volta miatt. Kézenfekvő volt tehát, hogy a Naphoz hasonló csillagokon az 5 perces rezgés analógjait keressék. A kutatásokat siker koronázta: három másik csillagnál is felfedeztek hasonló rezgéseket.

A csillagoknál megfigyelhető oszcillációk a csillag sajátrezgései, az alapfrekvencián kívül számos felharmonikus is gerjesztődik. A csillagfelszínen (fotoszféra) megfigyelhető rezgések egy része már a felszínhez közeli rétegekben visszaverődik, míg más frekvenciájú rezgések a csillag mélyebb rétegeibe is lejutnak, s a csillag magjáról visszaverődve segítségükkel jól tanulmányozható a csillag szerkezete.

Kimutatható, hogy a fősorozati csillagokra (melyek sugárzását a csillag magjában a hidrogénnek héliummá történő

átalakulása biztosítja) a csillag sugarának és az alaprezgés frekvenciájának szorzata állandó.

A csillagrezgésekre vonatkozóan akkor kapunk nagy pontosságú adatokat, ha hosszú időn keresztül, folyamatosan végzett megfigyelések állnak rendelkezésre. A Nap oszcillációit folyamatosan figyelik az Antarktiszról az ottani „nyár” idején, amikor központi csillagunk fél évig nem nyugszik le. A közeli jövőben pedig a csillagszeizmológiai megfigyelések képezik majd a Föld körül keringő csillagászati távcsövek egyik fontos kutatási programját. Ha egy-egy csillag összes sajátrezgését ki tudjuk mutatni, akkor akár a csillag energiatermelő magjának rétegződése is feltérképezhető, amire a legutóbbi időig még gondolni sem mertek volna a szakemberek.

Sz. L.

Összeállította: Szentgyörgyi Zsuzsa

## Beérkezett könyvek\*

### Társadalomtudományok

*Makkay János*: A tiszaszőlősi kincs. Nyomozás egy rézkori fejedelem ügyében. Gondolat, 1985. 213 l. Ára 35 Ft.

*May István*: A magyar heroikus regény története. (Irodalomtörténeti füzetek 112.) Akadémiai Kiadó, 1985. 180 l. Ára 27 Ft.

*Mócsy András*: A római név mint társadalomtörténeti forrás. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 78 l. Ára 24 Ft.

*Olaszy Gábor*: A magyar beszéd leggyakoribb hangsorképző elemeinek szerkezete és szintézise. A számítógépes beszédelőállítás néhány kérdése. (Nyelvtudományi Értekezések 121.) Akadémiai Kiadó, 1985. 170 l. Ára 42 Ft.

*Péter Katalin*: Esterházy Miklós. (Magyar História) Gondolat, 1985. 206 l. Ára 28 Ft.

*Pölöskei Ferenc*: Tisza István. (Magyar História) Gondolat, 1985. 280 l. Ára 30 Ft.

*Szántó Imre*: Küzdelem a török terjeszkedés ellen Magyarországon. Az 1551—52. évi várháborúk. Akadémiai Kiadó, 1985. 273 l., 14 ábra. Ára 86 Ft.

*Tóth Albert*: A pedagógiai vezetés stílusa. (Pszichológia a gyakorlatban 45.) Akadémiai Kiadó, 1985. 148 l. Ára 23 Ft.

*Zoltán Ödön*: Kártérítési felelősség a környezet védelmében. Akadémiai Kiadó, 1985. 250 l. Ára 80 Ft.

### Egyéb

*Herczeg Gyula*: Olasz leíró nyelvtan. Terra, 1985. (2. kiadás) Akadémiai Kiadó, 1985. 500 l. Ára 88 Ft.

\* A tájékoztató az 1985. szeptember—októberben beérkezett könyveket tartalmazza.

## Az elnökség napirendjén: az állatorvostudományi kutatások

A Mezőgazdasági és Élelmezési Minisztérium és a Bábolnai Mezőgazdasági Kombinat meghívására az Akadémia elnöksége 1985. szeptemberi ülését Bábolnán tartotta. Az elnökség tagjait *Burgert Róbert*, az MSZMP KB tagja, a Kombinat vezérigazgatója tájékoztatta tevékenységükről, majd sor került a gazdaság megtekintésére.

Az üzemlátogatás első állomása volt a legkorszerűbb európai nagyüzemi állattartásnak megfelelő SPF (Special Pathogen Free) laboratórium, ahol a fertőzéstől mentesített sertésektől steril körülmények között veszik el a malacokat és ezek életük első 28 napját steril inkubátorban töltik. A későbbiekben így válhat hasznosításuk 20–25%-kal eredményesebbé a fertőzéstől nem mentesített sertésekénél. Egy csirke keltetőházat, az IKR (Íparszerű Kukorica-termelési Rendszer) fajtakísérleti telepét, valamint a takarmánygyártó ipartelepek épületeit és néhány kukoricatáblát tekinthettek még meg a vendégek a Kombinat történetét bemutató múzeumon kívül.

Az elnökségi ülés első napirendi pontját „Az állatorvostudományi kutatások helyzete és feladatai” címmel az MTA—MÉM Állatorvostudományi Bizottsága terjesztette elő, egyetértésben az Akadémia Agrártudományi Osztályával.

Az elnökség legutóbb 1973-ban, azt megelőzően 1963-ban tárgyalt a hazai állatorvostudományi kutatásokról de az akkori határozatok egy részének végrehajtására azóta sem került sor.

Az előterjesztés első része a mezőgazdaság — és ezen belül az állattenyésztés — hazai jelentőségének méltatása után kiemeli az állategészségügy szerepét, aminek hatékonysága nagyban függ az állatorvostudományi kutatások színvonalától és volumenétől.

Az állattenyésztésben a háború óriási — 40–80%-os — veszteséget okozott, amit tíz év alatt sikerült pótolni, majd lényegesen túlszárnyalni. Az állatállomány szektorálisan is átrendeződött s ma már a hazai igények kielégítése mellett igen tetemes exportot is lehetővé tesz. A nagyüzemi állattenyésztés meglehetősen nagy veszteségekkel jár, s ezek csökkentéséhez merőben új kutatási feladatokat kell megoldani.

Az előterjesztők véleménye szerint az állattenyésztés további mennyiségi fejlesztése nem lehetséges; az állati termék termelésében az egyetlen járható útnak a gazdaságosság és a minőség előtérbe állítását tekintik. Mivel az intenzív nagyüzemi állattartás mesterséges környezetben folyik, azt úgy kell kialakítani, hogy az állatok genetikai képességei — az eddigi, mintegy 60%-os kihasználtság helyett — maximálisan realizálódjanak. Jelenleg a legjobb nagyüzemekről eltekintve általában 20–25%-kal több takarmányt használunk fel 1 kg testtömeg gyarapodásra vagy tej előállításra, mint amennyi a hazai körülmények között is indokolt volna. Alacsony a tehén szaporulat, a selejtezés viszont meglehetősen magas arányú (teheneknél évenként 25, kocáknál 50% körüli). Mindebből az következik, hogy az állattenyésztés magas mennyiségi mutatói mögött még sok a termelést drágító tényező.

A kutatások szükségessége merül fel az emésztés-élettani, a takarmány-élettani problémáknál, a biotechnológiai eljárások hatékonyságának növelése, a fertőző betegségek leküzdése, az élelmiszerek minőségének javítása (pl. az élelmiszerekben levő testidegen anyagok kimutatása) stb. érdekében. Ugyanakkor az igényekhez képest a feltételek mostohák: a KSH kimutatása szerint a hazai kutatók 0,49%-a — 267 diplomás szakember — foglalkozik állatorvostudományi kutatással, s ez a szám 0,11%-kal kisebb, mint egy évtizeddel korábban volt. Az országosan kutatásra fordított költségeknek 0,35, a beruházásnak 0,20%-a jut az állatorvostudományi kutatóhelyekre. Nem sikerült a korábbi elnökségi határozatnak megfelelő módon fejleszteni az alapkutatásokat, s a folyamatban levő kutatások szétaprózottan, sokféle MÉM program keretében folynak. Bár az elnökség sürgette állatorvostudományi kutatóintézetének jelentős fejlesztését, az 1980-ra tervezett építkezés feltételei is biztosítottak látszóttak és megkezdődött 20 fiatal kutató szakmai felkészítése is, a beruházásra nem került sor. Jelenleg az állatielhullásból következő közvetlen veszteség évente 20–25 milliárd forintra tehető. Ennek a kárnak két százalékából megvalósulhatott

volna az intézet és azóta kutatásai — feltehetően — ennek az értéknek többszörösét segítettek volna megmenteni.

Az előterjesztés részletes áttekintést ad a hazai állategészségügyi és állatorvostudományi kutatások történetéről. Kiderül ebből, hogy Európában elsőként számoltuk fel a veszteséget, jelentősen csökkentettük a sertéspestist, a sertésorvancot és több parazitas betegség károkozását. A nagy európai ragadós száj- és körömfájás járvány és más hagyományos betegségek leküzdése után merőben új problémák jelentkeztek a rohamosan kialakuló nagyüzemi baromfi- és állattenyésztés kibontakoztatása során, és szükségessé tettek élettani, biokémiai, anyagforgalmi, környezet-életani, állathigiéniai, szaporodásbiológiai és a fertőző betegségek megelőzést célzó kutatásokat.

Az előterjesztés utolsó fejezete a kutatások szervezeti formáiról, tartalmi kérdéseiről és káderhelyzetéről szól, végül határozati javaslatokkal zárul.

Az elnökségi vitában felszólalók a jelentést kiválóan mondták és dicsérték a sok bizonyító adatot, áttekinthető, jól kezelhető táblázatokat. Egyetértéssel nyugtázták az előterjesztés szemléletében azt, hogy a természet felől, a gyakorlat megjavítása érdekében fogalmazza meg a konkrét kutatási feladatokat.

Többen felajánlották együttműködésüket a biológia, a kémia és más tudományágak, illetve akadémiai osztályok részéről, jelezve, hogy ezzel szélesíthető volna az alapkutatási bázis. A felszólalók egy része megdöbbenőnek találta az állatorvostudományi kutatóbázis szűköségét, rossz anyagi és személyi ellátottságát, a kutatások koncentrátságának hiányát.

Javasolták az előterjesztés kiegészítését nemzetközi összehasonlításokkal. Különösen indokolt lenne a Magyarországhoz hasonló méretű országok kutatási bázisának adataival és azoknak az állattartásra gyakorolt hatásával összevetni a hazai helyzetet.

A tíz évvel ezelőttihez képest sokat változtak a körülmények — állapították meg a hozzászólók. Amióta többet tudunk a hormonokról, hatásrendszerükről, a genetikai alapokról, figyelembevételük nélkülözhetetlenül teszi az állatorvostudományokban történő sajátos, megalapozott felhasználást is. Új vonás, hogy míg hosszú időn át a beteg állatra koncentrált az állatorvostudomány, most a betegségek megelőzése a központi feladat.

Többen javasolták a tennivalók határozottabb megfogalmazását, a szakszempontok következetes érvényesítését, a végre

nem hajtott határozatok megvalósításának sürgetését, a MÉM-mel való szoros együttműködést. Úgy vélték, hogy az Akadémiának az alapkutatásokat kell szorgalmaznia, annál is inkább, mert a legnagyobb gazdaságok fejlesztési feladataikra általában előteremtik a pénzt, s az új módszerek, megoldások ilyen megközelítésből is elterjednek. Az alapkutatás viszont az Akadémián kívül egyetlen intézmény sem tekinti feladatának.

Elhangzott olyan vélemény is, hogy nem szerencsés az állattenyésztés és a minőségi fejlesztés igényeit egymással szembeállítani; mindkettő lehetséges és szükséges.

A bábolnai kombinát látványos impresszionális hatással volt az elnökség tagjaira, ezért is ajánlották, hogy a határozatban, illetve a tervezésnél az alap- és fejlesztő célú kutatások egyensúlyára kell törekedni.

Az elnöki összefoglaló szerint a kutatóbázis fejlesztésére megoldási alternatívákat kellene megfogalmazni, mert elképzelhető lenne az akadémiai integráció az Állatorvostudományi Egyetemmel, esetleg a Bábolnai Mezőgazdasági Kombináttal. Javasolta még az elnök, hogy az előterjesztésben mellőzzék a gazdaságpolitikai megállapításokat, kezeljék kiemelten a szakember utánpótlás feladatait, a nemzetközi összehasonlítás pedig legyen minél részletesebb és jusszon el a közvéleményhez is.

Új színt jelent az elnökségi ülésen, hogy ezennél időnként magas szintű politikai tájékoztatásra kerül sor a párt illetékes titkára vagy osztályvezetője részéről. Ezúttal — első alkalommal — *Radics Katalin*, az MSZMP KB Tudományos- Közoktatási és Kulturális Osztályának vezetője beszélt az 1985. évi népgazdasági terv végrehajtásának várható alakulásáról és a Budapesten tartandó Európai Kulturális Fórum előkészítéséről.

Egy további napirendi pont keretében az elnökség jóváhagyta az akadémiai területi bizottságok, az elnökségi állandó bizottságok tagságának összetételére tett javaslatokat, valamint elnökségi alkalmi bizottság kiküldését az MTA alapszabályainak és testületi ügyrendjének felülvizsgálatára, a VII. ötéves népgazdasági tervjavaslatra vonatkozó előterjesztés elnökségi vitájának előkészítésére, az akadémiai folyóiratok színvonalának emelését szolgáló intézkedések hatásának felmérésére, „A geofizikai tudomány helyzete” és „Az Akadémia feladatai a biotechnológia hazai fejlesztésében” című jelentés elkészítésére.

RR

## Nemzetközi tudománytörténeti kongresszus Berkeleyben

1985. július 31 — augusztus 8

Már a kongresszus után, a San Franciscóból New York felé tartó, hatalmas jumbo-gépen össztetálálkoztam egy párizsi kémia-történész-nővel. Őt is arról faggattam, mint jó néhány kollégámat korábban: tapasztalt-e valami igazán újat, feltétlenül megemlíthendőt a konferencián. Bizonytalanul azt válaszolta, sajnos aránylag keveset tudott meghallgatni a csaknem ezer előadás közül, és ezek is szűkebb szakterületével, a XIX. századi kémia történetével foglalkoztak. Lehetett belőlük tanulni, érdekességek akadtak bőven, sőt, kellemes vita is, de megrázó újdonság ezúttal nem merült fel. Talán más ágakban, más szekciókban. Ezekre azonban nem jutott el, és hirt is alig kapott róluk.

Benyomásai tökéletesen megegyeztek az enyéimmel és több más résztvevőével, akik szintén azért kérdezgettem, mert féltem, hogy a megszámlálhatatlan szekció vita és épület között elveszve, esetleg éppen a legérdekesebbeket mulasztottam el. Ahogy múlt az idő, egyre határnélkülibbnek, áttekinthetlenebbnek tűnt a kongresszus. Még az egyik társelnök, a Berkeleyben működő tudománytörténészek vezetője, *J. L. Heilbron* sem tudott azonnal válaszolni a kérdéseimre, amikor az egyetem amfiteátrumában rendezett búcsúvacsorán meghívott asztalához. Végül, kissé habozva, a színvonalról tett említést csupán, amely szerinte megnyugtató volt, sőt, a megszokottnál talán kissé magasabb is, kevés igazán gyöngye előadással; nagy áttörést azonban ő sem tapasztalt sehol, de — hangsúlyozta — nagyon kevés előadást tudott meghallgatni.

A fragmentáltság, mozaikszerűség részint a szakma jelenlegi valóságos állapotára utal. Arra, hogy ez idő szerint nincsenek uralkodó iskolái, irányzatai a tudománytörténetnek, sőt, bizonyos értelemben, újabb kihívó problémái sem, mint-hogy az olyan elvi viták, mint az elméletek kommenzurabilitása, az internalizmus-externalizmus, a fejlődés kumulativitása stb. kifulladás nélkül, hogy megoldódtak volna. Ráadásul nem emelhetők ki olyan korok vagy történeti témák sem, mint korábban, mondjuk, a Galilei-féle forradalom, a középkori tudomány, a modern fizika stb., amelyek alapvetően új megvilágításba kerültek volna, és a többi fejezetek újragondolását is szükségessé tennék.

Másrészt viszont a fragmentáltság a kongresszus szervezéséből is következett. Ezúttal nem néhány nagy szimpózium és

a tudományágak szerint oszlottak meg a szekciók. 1981-ben, Bukarestben, az előző konferencián például a tudományos ülések a matematika, fizika, kémia stb. története címet viselték, és az előadásokat a szerzők abc-sorrendje szerint tartották. Emiatt sok ülés elnéptelenedett, vitára pedig semmi lehetőség nem nyílt. Berkeleyben ezzel szemben a hasonló témákat sorolták egy szekcióba, és így valóban a hasonló érdeklődésűek ültek össze, ha olykor nem is hosszabb időre, csak egy-két órára. Ettől persze felsorolhatatlanul sok szekció keletkezett. Közülük néhány cím: a kémia és alkimia korai fogalmai; matematikai természetfilozófia a XVIII. században; arab és európai asztronómia a középkorban; metallurgia az ősi Kínában és Indiában; az eszközök fejlődése kulturális kontextusban; korai kvantumterelméletek; a darwinizmus hatása; modern technológia stb., stb. Hasonló címek egymás után egy 25 oldalas füzet terjedelmében, és egy lényegesen vastagabban az előadások címei. Nemigen lehetett különbséget tenni a szimpóziumok és a tudományos szekciók között. Előbbiek programján is szerepeltek olyan általános témák, mint metodológia és filozófia; vallás és tudományos forradalom; a nők és a technológia a modern időben; a tudományos eszközök és kutatási módszerek, de olyan részterületek is, mint az ókori és középkori matematika elterjedése; emberi és orvosi genetika; molekuláris genetika és genetikai engineering; felfedezés és navigáció, hogy csak néhányat említssek mutatóban.

Mindez persze azzal járt, hogy némelykor csak négy-öt ember hallgatott egy előadást, arcukon a fáradság csillogása jeleivel, hozzászólás nélkül. Mások viszont, pl. a metodológia és filozófia szekcióban, szép számmal figyeltek az izraeli *Agassi* olykor kihívó filozófiai fejtegetéseire vagy éppen honfitársa, *Elkana* kommentárjára a tudomány társadalmi beágyazottságáról, a Franciaországban élő *Gad Freudenthal* előadására Heléne Metzgerrel és a mai hermeneutikát előlegező nézeteiről. Aztán akadt szinte családias beszélgetésbe áttapsapódzkodás is, pl. a történeti kutatás nem írott forrásai szimpóziumon, a New York-i *Spencer Weart* szóbeli történetírásról tartott előadása után. A korai kémia és alkimia c. ülésen viszont, a téma ezoterikus jellegének megfelelő komolyság, hűvös mértéktartás uralkodott. Megemlíthetem az emigráció és nemzetközi csere a fizikai

tudományokban c. szekciót is, amelyben magam is előadtam, és ahol a kellemes hangú, de semmiképpen sem udvariaskodó vitát az elnökek kellett félbeszakítani a szűknek bizonyuló idő miatt.

Az ilyen esetekben is bőségesen nyílt alkalom a további vitára az egymást követő fogadásokon, sajtó és bor partykon, ahol gyönyörűségei környezetben, fesztelenül folyhattak az eszmecsere, már nemcsak szigorúan kutatási témákról, hanem a szakma helyzetéről, viszonyairól is, az összehasonlítás nem kevés tanulságával.

A rengeteg nem formális együttlét a rendezők tudatos koncepciójából fakadt. Azt óhajtották elérni — nagy sikerrel —, hogy a kongresszus lehetőséget adjon a szakmai érintkezés minden formájára. Az elnöki megnyitó felhívta a figyelmünket az ezer apró étteremre, kávézóra, ahol éjjel is lehet beszélgetni, a hivatalos és nem hivatalos vacsorákra, a sétalehetőségekre a zöldelő, virágzó dombokon, ahonnan az egész San Franciscó-i öböl belátható, beleértve a város ködbe vesző felhőkarcolóit és a távolban a Silicon Valleyt. Felhívták a figyelmünket a különféle filmvetítésekre és a ragyogóan felszerelt könyvtárakra is, amelyek a ránk tűzött névkártyákkal rendelkezésünkre állnak, hogy ki-ki megkereshessen egy hiányzó adatot, lemásoljon egy számára hozzáférhetetlen írást, dokumentumot.

Csak egy hiányzott: a folyosó. A hatalmas campus szétszórt épületeiben zajlottak az előadások. Az egyikből a másikba sietve aligha ütközhattünk véletlenül egy régóta keresett ismerősbe, ráadásul számos előadásról a távolságok miatt maradtunk le. Bizony, jobbnak látszik egy vagy egy néhány épületben rendezni mindent. Dehát Kalifornia a nagy távolságok földje.

A magyar részvétel, legalábbis számszerűségét tekintve, rendkívülinek mondható. Nyolcan utaztunk, kivétel nélkül a kongresszus meghívására, a hazai szervek minimális, valójában szégyellnivalóan csekély támogatásával, és kinn csatlakozott hozzánk még egy ösztöndíjas kollégánk. Természetesen mindegyikünk tartott előadást, és amennyire megfigyelhettem, bőségesen

kivette részét a vitákból. Ha az udvariasan elismerő megjegyzéseknek hinni lehet, relatíve népes (pl. a Szovjetunióból 6, az NDK-ból 2, Lengyelországból, Csehszlovákiából 1—1 résztvevő érkezett csak) „delegációnk” (ugyan ki delegált bennünket?) szép sikert aratott előadásaival, vitakészségével.

Ha mégis ki kellene emelni valamit a kongresszuson felmerült számtalan gondolat közül, a *T. S. Kuhn* nagy előadásában kimutatott tendenciát említeném. Kuhn ugyanis átnézte a hasonló kongresszusok programját évtizedekre visszamenően, és megállapította, hogy a tudománytörténet ismerettörténeti felfogásától fokozatosan eltávolodva, haladunk a társadalomtörténeti, szociologizáló történet felé, még akkor is, ha ezen belül igen sok irányzat, megközelítési mód üti fel fejét. Tény, hogy a tudomány-szociológiai jellegű előadások és témák száma kongresszusról kongresszusra fokozatosan emelkedett, és éppen most Berkeleyben túlsúlyba került. Mindez azonban — Kuhn szerint — még korántsem vezetett el addig, hogy megoldjuk vagy egyáltalán megsejtsük, konkrétan milyen törvények szerint jelentkeznek a társadalmi tényezők a tudomány kognitív struktúrájában, hogyan konstituálja a társadalom, a szociológiai környezet a tudomány tartalmát.

Ez a feladat, amelyet egyébként a magyar kutatók is felismertek már, alighanem a következő évek tudománytörténeti, tudományfilozófiai „főtémájává” alakul majd. Érdemes és szükséges felhívni rá a tudományos közvélemény figyelmét.

Ez volt a 17. Nemzetközi Tudománytörténeti kongresszus közvetlen tanulsága, továbbá az, hogy a magyar szakemberek továbbra is integráns és elismert részét alkotják a szakma nemzetközi mezejének. Berkeleyben tehát igen sikeres, úgy nevezett review-konferenciát tartott a nemzetközi tudománytörténeti unió, az IUHPS. Szélesen és mélyen tekintette át a tudománytörténet jelenlegi állapotát, néha talán túlzott bőséget, töredezettséget és lassanként bontakozó új tendenciákat is.

Palló Gábor



## MISZON tanácsülés és konferencia Budapesten

A szocialista országok tudományos akadémiai összefogásával 1976-ban létrejött Nemzetközi Társadalomtudományi Információs Rendszer — MISZON — működésének 10. évébe lépett. Kilenc szocialista ország akadémijának információs központja, ill. könyvtára — a vezető szerv — SZUTA INION — irányításával ezalatt jelentős munkát végzett; mintegy száz közös kiadvány (referáló kötet és bibliográfia) és a fokozatosan kiépült, ma már üzemszerűen működő automatizált információs rendszer. A résztvevők állománygyarapításának koordinálását elősegítő, több ezer külföldi folyóiratcímét és leldhelyet tartalmazó — hamarosan számítógépre kerülő — nyilvántartás, a társadalomtudományi információ területén végzett kutatásokat közreadó három tudományos konferencia — fémjelzik a közös törekvések eredményességét.

A MISZON öt éves munkatervain alapuló tevékenységének összehangolásában, a feladatok meghatározásában és az elvégzett munka értékelésében fontos szerepük van az évente tartott tanácsüléseknek és a 2—3 évente megrendezett tudományos konferenciáknak. A magyar nemzeti szerv, az MTA Könyvtára rendezésében 1985. május 20—22. között került sor Budapesten a MISZON Tanács 10. ülésére és hozzá kapcsolódó háromnapos tudományos konferenciára. A jubileumi Tanácsülést *Rózsa György*, az MTA Könyvtárának főigazgatója nyitotta meg, majd *Mucsi Ferenc*, az MTA Társadalomtudományi Főosztályának vezetője köszöntötte a résztvevőket. Elismeréssel szolt a közös erőfeszítéssel kidolgozott automatizált információszolgáltatás eredményeiről. *V. A. L'ingradov* akadémikus, a SZUTA INION igazgatója röviden áttekintette a MISZON Tanács eddigi tevékenységét, hangsúlyozva szerepét a rendszer fejlesztése, a tudományos információs munka hatékonyságának növelése érdekében hozott döntésekben. A szervezet vezető grémiuma képviselőjében beszámolt az 1984—1985. évi terv teljesítéséről: a megjelent 17 közös kötet közül kiemelte „A Nagy Győzelem 40 éve. A fasiszta Németország szétzúzásaának történelmi jelentősége”. „A tömegtájékoztatás és -propaganda eszközeinek elmélete és gyakorlata korunkban” című referálóköteteket, a bibliográfiaiak közül pedig „A Varsói Szerződés harminc éve” című összeállítást. Az előadó szolt még az információs munka minősége és operativitása növelésének szükségességéről, mert az új öt éves munka-

tervben foglalt feladatok e nélkül nem teljesíthetők.

A MISZON legnagyobb programjáról, az Automatizált Információs Rendszerről (AIR) adott helyzetképet *V. R. Hszamutgyinov*, az AIR főkonstruktor. Az AIR hálózat mintegy 40 szovjet intézményt fog össze, ezen kívül kiterjed a MISZON tagországok termináljaira is. Valamennyi tagország — Bulgária és Csehszlovákia üzemszerűen is — telekommunikációs kapcsolat révén szolgáltat információkat a gyarapodó számú felhasználóknak. A nehézségekről szolva, utalt a technikai fogyatékokosságra, az új technikai megoldásokról szoló kölcsönös tájékoztatás esetlegességére.

A nemzeti szervek vezetői a vitában tájékoztatták a résztvevőket a tervfeladatok teljesítéséről, a MISZON eredmények visszhangjáról, s főképpen az AIR-szolgáltatások alakulásáról. Ezzel kapcsolatban legjobb eredményekkel — természetesen az INION hálózatán kívül — a bolgár és a csehszlovák nemzeti szerv dicsekedhet. Bulgáriában az INION-ban levő központi adatbázisból 508 felhasználót szolgáltak ki 758 témakörből, 1985 első negyedévében pedig kétezernél több retrospektív keresést végeztek. Működik a regionális hálózat is, jelenleg öt terminállal. Csehszlovákia idén még három terminálállomáson keresztül 85 állandó felhasználónak biztosít információszolgáltatást és retrospektív keresést. Az MTA Könyvtárának lehetőségei szerényebbek, jelenleg a VEIKI (Villamosenergiaipari Kutatóintézet) számítógéppontján keresztül, kísérleti jelleggel szolgáltató információt az INION-adatbázisból mintegy 20 megrendelőnek.

Az ülésen hozott határozatok hangsúlyozzák a MISZON nemzeti szervek saját automatizált bázisa kiépítésének fontosságát. A MISZON vezető szerve 1985 végére valamennyi társadalomtudományi diszciplína szakirodalmát automatizált rendszerben dolgozza föl, s ennek megfelelően az adatbázis ugrásszerűen megnövekedik. Ugyancsak kiemelt feladat a nemzeti input központi adatbázisba való bevitelének programja.

A Tanács tagjai elfogadták az 1986. évi, valamint az 1986—1990. évi, előzetesen megvitatott munkatervet, amelyek feladatai egyébként a szocialista országok akadémiai közötti hosszú távú, sokoldalú együttműködési programból erednek. Céljuk — a magas szintű, automatizált eszközökkel történő társadalomtudományi

szakirodalmi információszolgáltatás mielőbbi megvalósítása. E célok megoldhatatlanok az egyes nemzeti szervek akadémiáinak támogatása nélkül.

Május 23–25. között került sor a MISZON harmadik tudományos konferenciájára, amely a tudományos információ szerepét vizsgálta a társadalomtudományok társadalmi-gazdasági és ideológiai funkcióinak megvalósításában. A konferenciát a házigazda, az MTA Könyvtárának főigazgatója, nyitotta meg. Rózsa György beszédében hangsúlyozta, hogy a társadalomtudományok alapfunkciói — valóságfeltárás, döntéselőkészítés, ideológia és tudatformálás — komplex rendszert alkotnak. A társadalomtudományi információ szerepét is ilyen szempontból kell vizsgálni, hiszen ma az információ és a tudomány kölcsönhatása nyilvánvaló. Az elhangzott 31 előadás és felszólalás is ezeket az összefüggéseket vizsgálta. *Ligeti Lajos* akadémikus a konferencia résztvevőihez intézett üdvözlő soraiiban kiemelte a szocialista országok információs tevékenységének tudományos és társadalmi jelentőségét a társadalomtudományok területén.

M. Krause, az NDK Társadalomtudományi Információs Központjának igazgatója „Az információ növekvő szerepe a szocialista társadalomban” c. előadásában elemezte az információ tudományos diszciplínává válásának körülményeit, tudatformáló hatását, hangsúlyozva a növekvő felelősségét, illetve, a hamis információk elleni küzdelem fontosságát. V. A. Vinogradov a MISZON-nak a társadalomtudományi információ fejlődésében betöltött szerepéről szólva kifejtette, hogy a szervezet keretét ad a szocialista országoknak közös információs munkára, amely nagyszabású programok megvalósítását teszi lehetővé. Az előadó utalt az 1986–1990 tervidőszakban 13 sorozatban megjelenő kötetekre, amelyek korunk legaktuálisabb tudományos és társadalmi problémáit hivatottak tükrözni. A társadalomtudományi információ ideológiai szerepével foglalkozott előadásában Sz. Gabrovcska, a BTA Tudományos Információs Központ igazgatója, ill. J. Šach, az LTA TIK igazgatóhelyettese.

J. Zahradil, a CSTA Központi Könyvtára-Tudományos Információs Központjának igazgatója, F. Kyselica, az SZTA Központi Könyvtárának igazgatója, valamint V. R. Hismatutgyinov, a MISZON AIR főkonstruktoré adtak átfogó képet arról, hogyan automatizálhatók a társadalomtudományi információk, mik a nemzetközi

tapasztalatok, összekapcsolhatók-e a nemzeti rendszerek a nemzetközi rendszerekkel. Érdekes tanulmány foglalkozott a nemzeti bibliográfiák nemzetközi információs rendszerbe való beépítésének lehetőségeivel. A MISZON AIR kiépítésének lényeges állomásához érkezett: az 1981 óta szerveződő adatbázis 1985 végére valamennyi társadalomtudományi diszciplínára kiterjed majd, s az 1984. évi kb. 230 ezer dokumentumos adatbázis évi 200 ezer újabb adattal gyarapodhat. 1988-ra az interaktív online rendszerben elérhető bibliográfiai információ 700–800 ezer dokumentumot fog tartalmazni. Kiépülőben vannak más adatbázisok is, pl. a szocialista országokra vonatkozó komplex irodalom (ún. „bibiszoc”), valamint a faktográfiai adatbázisok. Bővül a szolgáltatások köre, a kiszolgáló terminálok száma. 1985-ben elkezdődik a munkamegosztáson alapuló, nemzeti szakirodalom központi adatbázisba történő bevitele. Az elért eredmények további erőfeszítésekre ösztönzik az AIR építőgárdáját: javítani kell a technikai eszközökön, a távközlési rendszeren, fejleszteni kell a nyelvi- és programeszközöket, foglalkozni kell a primer dokumentumok előállításának kérdésével, a felhasználói igényekkel.

A társadalomtudományi információs munka egyik eredménye, ugyanakkor eszköze az analitikus-szintetikus információ; *Földi Tamás*, az MTA Közgazdasági Információs Szolgálat igazgatója az információelemzés szemszögéből vizsgálta a kérdést, áttekintve az információszolgáltatás, az információelemzés szerepét a tudománypolitikai és gazdasági döntések előkészítésében.

A szép számú hozzászólások részben a felvetett problematika részleteivel, azok nemzeti megnyilvánulásaival foglalkoztak, részben pedig bemutatták, hogyan segíti a MISZON a nemzeti társadalomtudományi információ ügyét (pl. Vietnam, Mongólia). A magyar felszólalások az információk döntéselőkészítő funkciójáról, az AIR magyar tapasztalatairól és a társadalomtudományi információ továbbfejlesztéséről szóltak.

A konferencia vendégei részesei lehettek egy online bemutatónak (VEIKI számítógéppont — INION adatbázis között) és megtekinthették a magyar és a MISZON tagországok társadalomtudományi információ kiadványaiból összeállított kiállítást. A konferencia anyaga az MTA Könyvtára gondozásában kötet formában is megjelenik.

Gregorovicz Anikó

A Kosovói Egyetem Priştinában, a jugoszláviai albán Szocialista Autonóm Terület központjában augusztus közepén kéthetes nemzetközi albán irodalmi, nyelvészeti és művelődési szemináriumot rendezett több mint 66 külföldi vendég részvételével. A kezdetben (1975) nyári egyetem jelleggel indított szeminárium az évek során nemcsak az albán nyelv iránt érdeklődő külföldiek színvonalas nyelvoktatását biztosította, hanem egyre jelentősebb nemzetközi tudományos fórummá lett, albanológiai tanfolyammal és tudományos ülésszakokkal egészítették ki.

Az idei tudományos ülésszak *Idriz Ajeti* és *Rezhap Qosja* akadémikus vezetésével három témakört ölelt fel: *Naim Frashëri* (1836—1900) albán romantikus költő életművét és irodalomtörténeti jelentőségét, a nemzetközi albanológiai kutatások időszaki problémáit, valamint a mai albán irodalmi nyelv fejlődését. *Idriz Ajeti* megnyitó előadásában *Carlo Tagliavininak*, egykori tanítómesterének munkásságát méltatta. A külföldi vendégek közül *A. V. Desznickaja* leningrádi akadémikus az albán nyelv hímnemű szövegi artikulálásának differenciálódásáról, *Wilfried Fiedler* (Berlin, NDK) az 1555-ben megjelent Gjon Buzukuféle misekönyv fordítás (az első nyomtatott albán könyv) magánhangzó-hosszúság jelöléséről, *Oda Buchholz* (Berlin, NDK) a mai albán nyelv tautológia jelenségeiről, e sorok írója a középkori török nyelvek (beseiny, kun) albán nyelvi nyomairól, valamint az albán és a román közös szókincs kutatásának módszertani kérdéseiről tartott előadást. A szeminárium hivatalos nyelve az albán volt.

A szeminárium gazdag kísérő programjában a fennállásának 25. évfordulóját ünneplő Kosovói Egyetem tanárai és kutatói tartottak előadásokat a jugoszláviai albán irodalom egyes műfajainak fejlődéséről, *Din Mehmeti* priştinai költő életművéről, a kosovói albán folklórról és *alkalmazott népművészetről*, a felsőfokú oktatás fejlődéséről, a rendszeres albán mondattan vitatott kérdéseiről. *Mehdi Bardhi* albanológus egy nemrég felfedezett XVII. századi arab betűs albán kéziratot ismertetett. Előadásokban mutatták be az egyetem Albanológiai Intézetének sokoldalú tudományos és kiadói tevékenységét is, amelyet a 10 000 példányban megjelent albán—szerb nagyszótár, különböző tájszótárak, a kosovói albán folklór eddig megjelent hat kötete, *Rezhap Qosja* nagy monográfiája az albán romanticizmusról és több onomasztikai gyűjtemény fémjelez. Az eddig három sorozatban megjelent (nyelvtudomány, történelem és folklór) *Gjurmime albanologjike* (Albanológiai kutatások) c. tudományos folyóiraton kívül az idén adták nyomdába a *Recherches albanologiques* c. francia nyelvű tudományos szemle első számát.

A priştinai nemzetközi szemináriumra az idén először hívtak meg magyar előadót. Az Albanológiai Intézet és a bölcsészkar vezetői örömmel fogadták, hogy Carlo Tagliavini hagyatékának szellemében a budapesti ELTE Bölcsészkarának román filológiai intézetében a hallgatók albanológiát is tanulhatnak. Szívesen látnak magyar előadót legtehetségesebb végzett hallgatóik tudományos továbbképző tanfolyamán is, amelyet jövő tavasszal rendeznek.

Schütz István

## A Tudományos Minősítő Bizottság hírei

Új doktorok — 1985. szeptember

BERLÁSZ JENŐ „Az Országos Széchényi Könyvtár története (1802—1867)” című, 1981-ben megjelent könyve alapján a történelemtudomány doktora lett. *Opponensek*: Keresztúry Dezső, az MTA r. tagja és Trócsányi Zsolt, a történelemtudomány doktora; *bírálbizottság*: Szabad György, az MTA lev. tagja, Varga János és Vörös Károly, a történelemtudomány doktora, Csapody Csaba, az irodalomtudomány doktora, Windisch Éva, a történelemtudomány kandidátusa.

CSÉKA ERVIN (JATE) az állam- és jogtudomány doktora. *Értekezésének címe*: Bevezetés a büntető jogorvoslatok tanába;

*opponensek*: Katona Géza és Szabó Lászlóné, az állam- és jogtudomány doktora, Vargha László, az állam- és jogtudomány kandidátusa; *bírálbizottság*: Király Tibor, az MTA lev. tagja, Földvári József, Gödöny József és Nagy Lajos, az állam- és jogtudomány doktora, Bócz Endre és Kratochwill Ferenc, az állam- és jogtudomány kandidátusai.

FEHÉR ISTVÁN (Pécsi Tanárképző Főiskola) a történelemtudomány doktora. *Értekezésének címe*: A magyarországi németek útja a Volksbundtól a kitelepítések lezárásáig (1938—1950); *opponensek*: Juhász Gyula, Korom Mihály és Tilkovszky

Lóránt, a történelemtudomány doktora; *bírálbizottság*: Tokody Gyula, Ádám Magda és Kis Aladár, a történelemtudomány doktora; *Kövágó László*, a történelemtudomány kandidátusa.

GYURJÁN ISTVÁN (ELTE) a biológiai tudomány doktora. *Értekezésének címe*: A plazmtróm és genom szerepe és kölcsönhatása a kloroplasztisz funkció szabályozásában; *opponensek*: Dévay Márta és Friedrich Péter, a biológiai tudomány doktora; Láng Ferenc, a biológiai tudomány kandidátusa; *bírálbizottság*: Solymosy Ferenc, Bálint Andor, Borhidi Attila, Dudits Dénes és Kovács Margit, a biológiai tud. doktora; Szalai László, a fizikai tudomány doktora.

HAVAS JENŐ (RADELKIS Elektrokémiai Műszergyártó Szövetkezet) a kémiai tudomány doktora. *Értekezésének címe*: Ion- és molekula-szelektív elektródok; *opponensek*: Burger Kálmán, Csányi László és Horányi György, a kémiai tudomány doktora; *bírálbizottság*: Szabó Zoltán, az MTA r. tagja, Berecz Endre, Inczedy János és Farkas József, a kémiai tudomány doktora; Farsang György, a kémiai tudomány kandidátusa.

HERMECZ ISTVÁN (CHINOIN) a kémiai tudomány doktora. *Értekezésének címe*: Nitrogénhidfős vegyületek szintézise és farmakológiája; *opponensek*: Doleschall Gábor és Toldy Lajos, a kémiai tudomány doktora; Reiter József, a kémiai tudomány kandidátusa; *bírálbizottság*: Szántay Csaba, az MTA r. tagja, Novák Lajos, Szabó Lajos és Tőke László, a kémiai tud. doktora; Magyar Kálmán, az orvostud. doktora.

KOVÁCS JÁNOS (ELTE) a biológiai tudomány doktora. *Értekezésének címe*: Az autofagocitózis morfológiája, sebessége és szabályozása degradációt befolyásoló anyagokkal; *opponensek*: Benedetzky István, a biológiai tudomány doktora, Csaba György és Rappay György, az orvostudomány doktora; *bírálbizottság*: Balázs András és S. Rózsa Katalin, a biológiai tudomány doktora; Bácsy Ernő és Virágh Szabolcs, az orvostudomány kandidátusai.

KUPCSIK JÓZSEF (MKKE) a közgazdaságtudomány doktora. *Értekezésének címe*: Az ágazati kapcsolatok mérlegének szerepe a népgazdasági számításokban; *opponensek*: Fazekas Béla és Szilágyi György, a közgazdaságtudomány doktora; Glattfelder Péter, a közgazdaságtudomány kandidátusa; *bírálbizottság*: Sipos Aladár, az MTA r. tagja, Szép Jenő, a közgazdaságtudomány doktora, Kiss Albert és Nováky Erzsébet, a közgazdaságtudomány kandidátusai, Huszár István főigazgató.

PÁLYI ISTVÁN (Országos Onkológiai Intézet) a biológiai tudomány doktora. *Értekezésének címe*: A daganatsejtek ci-

tosztatikum-érzékenységet befolyásoló tényezők; *opponensek*: Fehér Imre, Hernádi Ferenc és Jeney András, az orvostudomány doktora; *bírálbizottság*: Kertai Pál és Kendrey Gábor, az orvostudomány doktora; Koch Sándor, a biológiai tudomány doktora, Csányi Endre és Pintér Alán, az orvostudomány kandidátusai.

RAJECZKY BENJAMIN tézisekbe foglalt munkássága alapján, a zenetudomány doktora lett; *opponensek*: Ujfaluassy József, az MTA r. tagja, Sárosi Bálint és Vargyas Lajos, a zenetudomány doktora. (Nyilvános vita nélkül.)

SOMKUTI ELEMÉR (Erdészeti és Faipari Egyetem) a mezőgazdasági tudomány doktora. *Értekezésének címe*: Az erdészeti termelés a fejlesztési feladatok tükrében; *opponensek*: Madas András és Szániel Imre, a mezőgazdasági tudomány doktora; Csendes Béla, a közgazdaságtudomány kandidátusa; *bírálbizottság*: Magyar János, az MTA r. tagja, Németi László, a mezőgazdasági tudomány doktora, Király Ernő, Márkus László és Várhelyi István, a mezőgazdasági tudomány kandidátusai.

STENSZKY ERNŐNÉ DOMOKOS VALÉRIA (HBMT Kórház Vértranszfúziós Állomás, Debrecen) a biológiai tudomány doktora. *Értekezésének címe*: A HLA rendszerhez kapcsolódó örökletes faktorok jelentősége Basedow-kórban és szisztémás lupus erythematosusban mint két autoimmun betegségben; *opponensek*: Szabó Gábor, az MTA r. tagja, Petrányi Győző, az orvostudomány doktora, Vida Gábor, a biológiai tudomány doktora; *bírálbizottság*: Gergely János, az MTA lev. tagja, Koch Sándor és Medgyesi György, a biológiai tudomány doktora; Holló István és Szeri Ilona, az orvostudomány doktora.

H. TÓTH IMRE (JATE) a nyelvtudomány doktora. *Értekezésének címe*: Az óbolgár (ószláv) nyelv óorosz redakciója a XI. század végén—XII. század elején; *opponensek*: Király Péter, Kiss Lajos és Sipos István, a nyelvtudomány doktora; *bírálbizottság*: Hadrovics László, az MTA r. tagja, Bihari József és Gregor Ferenc, a nyelvtudomány doktora; Niederhauser Emil, a történelemtudomány doktora, Nyomárkay István, a nyelvtudomány kandidátusa.

VALKI LÁSZLÓ (ELTE) az állam- és jogtudomány doktora. *Értekezésének címe*: A nemzetközi jog társadalmi természete; *opponensek*: Peschka Vilmos, az MTA r. tagja, Herczegh Géza és Bokorné Szegő Hanna, az állam- és jogtudomány doktora; *bírálbizottság*: Kulcsár Kálmán, az MTA r. tagja, Réczai László, az állam- és jogtudomány doktora, Bruhács János, Kreskay Ferenc és Lamm Vanda, az állam- és jogtudomány kandidátusai.

Kroó Norbert—Szatmáry Zoltán

## A KURCSATOV-INTÉZET

*Mint minden szovjet tudós, én is meg vagyok arról győződve, hogy a népek természetes józansága végül felülkerekedik, és az urán és plutónium békés hajókat és repülőgépeket fog hajtani, és az emberek otthonába fényt és meleget adó erőműveket fog működtetni.*

Igor Vasziljevics Kurcsatov

Nálunk sokan hallottak arról, hogy 1942. december 2-án Chicagóban sikerült először az uránhasadáson alapuló láncreakciót makroszkopikus méretekben megvalósítani. Arról azonban talán kevesebben tudnak, hogy ennek a nevezetes dátumnak az Óvilágban 1946. december 25-e felel meg, amikor — a nehéz háborús körülmények ellenére tett erőfeszítések eredményeképpen — a Kurcsatov-intézetben először sikerült kritikussá tenni egy reaktort. Ezzel a nem kisebb jelentőségű eseménnyel indult el az a folyamat, amelynek a következményeképpen az atomenergia a jövő nagy ígéretéből a világnak ezen a részén is mindennapi életünk nélkülözhetetlen része lett. Sorra helyezték üzembe az atomerőműveket, először prototípusokat, majd utánuk sorozatban épültek az erőművek nemcsak a Szovjetunióban, hanem több szocialista országban is. Mindennek az alapjait a Kurcsatov-intézet erőfeszítései vetették meg.

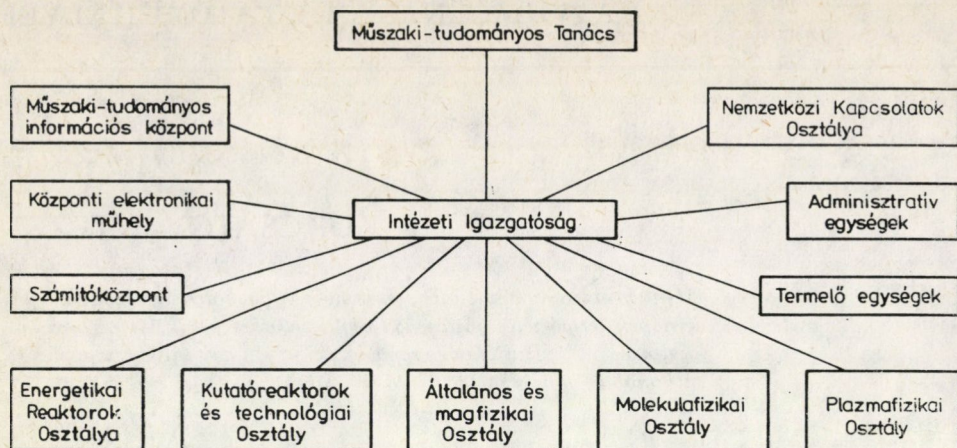
A Kurcsatov Atomenergia Kutató Intézetet 1943-ban hozták létre Moszkvában. Az Oktyabrszkoje Polje (Október-mező) nevű hely, ahol az intézet fekszik, akkor a város széle volt (azt mesélik, hogy régen ide jártak párbajokat vívni), de ma már belvárosnak számít. Az intézet többezres kollektívája az atomenergetika területén ma a világ egyik legjelentősebb kutatóközpontja. Kisugárzása nemcsak a Szovjetunióban érezhető, hanem minden szocialista országban. Tulajdonképpen valamennyien, akik akár kutatóként, akár tervezőként vagy üzemeltetőként az atomenergiával, vagy annak békés alkalmazásaival foglalkozunk, előbb vagy utóbb kapcsolatba kerülünk a Kurcsatov-intézettel. Azok közül pedig, akik az ötvenes évek második felében kezdték ezen a területen a pályájukat, sokan a Kurcsatov-intézetet tekintik egyik iskolájuknak. Jelenleg alig van a kutatásnak olyan területe, ahol ne épült volna ki intenzív együttműködésünk ezzel az intézettel.

Az intézet szervezeti sémája a túloldali ábrán látható. Alábbi ismertetőnkben nagy vonásokban ezt követve megyünk végig az intézetben elért legfontosabb eredményeken.

### *Energetikai reaktorok*

A Szovjetunióban, a szocialista országokban és Finnországban épültek olyan atomerőművek, amelyeknek a tudományos gazdája a Kurcsatov-intézet. Ezen a következőt kell érteni. Az erőművi reaktorokat ipari tervezőintézetek tervezik és erre specializálódott gyártó üzemek építik, de a reaktor felépítésének, az üzemvitel technológiájának a kialakítása, az egész üzembehelyezési és üzemeltetési folyamatnak a felügyelete és irányítása a tudományos vezető intézmény feladata. A kifejezés ezen túlmenően azt is jelenti,





hogy a korábban az intézetben folyó kutatások alapozták meg mindazt, ami most megvalósul. A gyakorlatban természetesen a kutatók, tervezők, gyártók, és üzemeltetők kapcsolata nem ilyen egyszerű, hiszen például a konstruktori irodákban is folyik nagyléptékű kutatás, és a kutatóintézet is lát el tervezői feladatokat. A fenti, kissé elnagyolt megfogalmazásra mégis szükség volt, mert a későbbiekben így nem kell minden esetben külön kitérni arra, hogy egy ilyen komplex vállalkozásban, mint az atomerőművek építése és üzemeltetése, mit csinált a Kurcsatov-intézet. Ha már az intézmények közötti munkamegosztásról van szó, érdemes még a következőket megjegyezni. A Szovjetunióán kívül jelenleg tizenhárom olyan erőművi reaktor működik, amely szovjet műszaki segítséggel épült, és hozzávetőlegesen ugyanennyi épül vagy van már döntés létrehozásáról. A Szovjetunióon belül körülbelül ugyanennyi reaktor működik és épül. A mindezekkel kapcsolatos feladatok ellátására szükség volt a kutatóintézeti kapacitás szélesítésére, és ezért hozták létre nemrég az Atomerőmű Kutató Intézetet. A Szovjetunióon kívül az egyes országokban is ki kellett a megfelelő kutatóbázist építeni, hiszen egy ilyen bonyolult technológia alkalmazása elképzelhetetlen helyi tudományos háttér nélkül. A dolgok belső logikájából következik tehát, hogy a szocialista országok atomenergetikai kutatóintézetei közötti együttműködésben a Kurcsatov-intézet központi szerepet játszik: ezeket az intézeteket segíti abban, hogy hazai feladataiknak eleget tudjanak tenni. A kapcsolatok tehát nemcsak a közös tudományos érdeklődésen alapulnak, hanem a gyakorlati élet követelményein is. Mindez megmagyarázza, hogy miért kellett rögtön a bevezetésben a magyar kutatóknak a Kurcsatov-intézettel való kapcsolatáról beszélni.

A Szovjetunióban az energetikai reaktoroknak két hagyományos fejlesztési iránya van: a nyomottvízes típus (VVER) és a csatorna-típusú forralóvízes (RBMK).

A VVER-típusú reaktorok vízzel hűtött és moderált energetikai berendezések. Az első ilyen reaktor 1964-ben kezdett el működni Novovoronyezsben 210 MW villamos teljesítménnyel. Azóta ezen a telephelyen további reaktorok épültek: egy 380 MW, majd kettő 440 MW teljesítménnyel. Ez utóbbiakat kezdték sorozatban gyártani. Néhány éve van üzemben az 1000 MW villamos teljesítményű ötödik blokk, amely a VVER reaktorok harmadik generációjának a prototípusa. Ma már ezt is sorozatban gyártják. A Szovjetunió egyéb telephelyein létesültek 440 és 1000 MW villamos teljesítményű reaktorblokkok (kolai, örmény, nyugat-ukrajnai stb. erőművek). Ma a világon ez a reaktortípus a legelterjedtebb, ilyenek épülnek az USA-ban, az NSZK-ban, Franciaországban is, hogy csak a

legfejlettebb országokat említsük. A Szovjetunió is ezt exportálja. Ilyen típusú erőművek épültek az NDK-ban, Bulgáriában, Csehszlovákiában, Finnországban és legutóbb Magyarországon is. Az exportált reaktorok egyelőre mind 440 MW teljesítményűek. Az első exportált 1000 MW-os reaktor Bulgáriában épül.

Az *urángrafitos energetikai reaktorok (RBMK)* moderátora grafit, hűtőközege forró víz. Ezeknek a reaktoroknak az a különlegességük, hogy kisebb, önmagukban zárt egységek-ből, ún. csatornákból épülnek fel, így nincs bennük reaktortartály, ami a nyomottvízes reaktorok esetében az egységteljesítmény növelésének a legfőbb akadálya. Ezért az RBMK típusú reaktoroknak az esetében a teljesítmény elérheti az 1500 MW-ot is, esetleg e fölé is mehet. Érdemes megjegyezni, hogy a világ első atomerőműve, amely Obnyinszkban működik, szintén ilyen típusú. Több telephelyen épültek hasonló berendezések (Leningrád, Kurszk, Csernobilszk, Szmolenszk, Ignalinszk). Számos előnyös tulajdonságuk miatt, nagyon gazdaságos és üzembiztos energiatermelést tesznek lehetővé. Felépítésük sok tekintetben emlékeztet a kanadai CANDU reaktorokéra (a különbségek főleg abból erednek, hogy az utóbbiaknál a moderátor nehézvíz). A VVER és RBMK típusokat összehasonlítva azt látjuk, hogy a VVER reaktorok fajlagos beruházási költsége a kisebb egységteljesítmény ellenére is kisebb, viszont az RBMK egységteljesítménye még jelentősen növelhető, továbbá uránhasznosítása jobb.

E két alaptípus mellett egy sor *más irányú fejlesztés* is folyik. Elég nagy erővel dolgoznak a *gyorsreaktorok* fejlesztésén, amelyekkel a természetes urán 238-as tömegszámú izotópját is hasadóvá lehet tenni. Az első ilyen típusú erőmű a Sevcsenkóban épült nátriumhűtésű gyorsreaktor, amely 350 MW villamos teljesítmény mellett még edesvizet is szolgáltat. Sokat várnak a magas hőmérsékletű *gázhűtésű* reaktoroktól. Ezekben a hűtőközeg hőmérséklete 500 °C körül van (szemben a vízű hűtésűek 300 °C-ával), ami nemcsak jobb termikus hatásfokot biztosít, hanem az ebben termelt magas potenciálú hő felhasználható ipari folyamatok energiaellátására (hidrogéntermelés, szén földalatti elgázosítása, kohászat stb.). Mindezek mellett a hagyományos reaktorok jobbá tételére és jobb megismerésére is folynak változatlan lendülettel kutatások. Ezek célja a reaktorban lejátszódó fizikai, hűtési és áramlási stb. viszonyok megértése.

Már az ötvenes évek elején megindult az atomenergiának hajók meghajtására való felhasználása. Az ilyen irányú erőfeszítések eredményeképpen, amelyekben a Kurcsatov-intézet is elévülhetetlen érdemeket szerzett, született meg 1960-ban a Lenin atom-jégtörőhajó. A hajó megépítéséhez többek között szükség volt átrakás nélkül hosszú ideig üzemben tartható reaktor kifejlesztésére. 1960 és 1965 között a hajó hatszor futott ki az Északi Jeges-tengerre, és ennek során több mint 450 hajót vezetett, továbbá rendeltetési helyére juttatott egy úszó állomást. A hajót 1970-ben korszerűsítették, és ezután, 1970 és 1973 között, a teljesítménye felülmúlta a korábit. A szerzett tapasztalatok alapján építették meg a még nagyobb teljesítményű Arktika jégtörő hajót. Ez már képes volt az északi-sarki jégtakarót áttörni, és elérte a földrajzi Északi Sarkot.

#### *Kutatóreaktorok*

Az atomenergetika legfontosabb kutatási problémája jelenleg az anyagoknak, köztük természetesen a reaktorok üzemanyagának a viselkedése intenzív sugárzási térben. Ennek ismerete nélkül nem lehet ezeket energetikai reaktorokban használni. A nukleáris fűtőanyagoknak általában három évig, a szerkezeti anyagoknak pedig harminc évig kell elviselniük a reaktorban uralkodó sugárzások hatását. A kutatóreaktorok azok az eszközök, amelyekben az energetikai felhasználásra szánt anyagok és fűtőelemek néhány hónap alatt megkaphatják az erőművekben a teljes élettartam alatt kapott sugárdózist.



Az ilyen rendeltetésű reaktorok legnevezetesebbje az intézet 1963–64-ben épült MR anyagvizsgáló reaktora. Elődje, az RFT reaktor 1952 és 1962 között üzemelt. Az MR reaktorban nagy neutronfluxust hoztak létre, a reaktor összteljesítménye — a vizsgált fűtőelemek teljesítményével együtt — elérheti az 50 MW-ot. Ez az a reaktor, ahol többek között az új típusú fűtőelemeket (pl. az RBMK reaktorét) vizsgálták, és bizonyították üzemképességét. A vizsgálatokhoz maga a reaktor még önmagában kevés, hiszen a besugárzott anyagok állapotának a tanulmányozásához sok jól felszerelt laboratórium is szükséges. E reaktornak és a köré telepített laboratóriumnak a meglátogatása — szakembernek és kívülállónak egyaránt — némi fogalmat ad a nukleáris technológia bonyolultságáról. Ugyanakkor egy ilyen látogatás azt is megmagyarázza, hogy a világon miért csak kevés ország képes nukleáris berendezéseket, de főleg nukleáris üzemanyagot gyártani. Talán nem érdektelen megjegyezni, hogy a Dimitrovgrádban működő 100 MW teljesítményű MIR kutató reaktort szintén a Kurcsatov-intézet irányításával építették.

1959-ben Magyarországon és több szocialista országban épültek VVRSz típusú (vízzel moderált és vízzel hűtött) kutatóreaktorok. Teljesítményük akkor 2 MW volt, amit 1965 körül a legtöbb helyen 5 MW-ra emeltek. Ez a reaktor szintén a Kurcsatov-intézet fejlesztési eredménye. (Az intézet kidolgozott egy másik típust is, az IRT-t. Ilyen épült pl. Bulgáriában.) Rendeltetése többféle: mindenekelőtt alkalmas radioaktív izotópos termelésre, de a belőle kivezetett neutronnyalábok különféle neutronfizikai, magfizikai, szilárdtestfizikai, élettani stb. kísérleteket tesznek lehetővé. Nálunk is, a többi baráti országhoz hasonlóan, ennek a reaktornak az üzemeltetése indította el a reaktorkutásokat, felhasználása pedig az izotópgyártást és alkalmazásokat, valamint több olyan kutatási iránynak volt a kiindulópontja, amelyek azóta nemzetközileg kiemelkedő eredményeket hoztak (pl. az ún. neutron spin-echo módszer vagy a korrelációs technika). Több berendezést hoztunk létre ezen kutatások céljaira a Kurcsatov-intézettel közösen. Ilyen például a rugalmatlan neutronszórás mérésekre alkalmas háromtengelyű neutronspektrométer, melynek egy-egy azonos példánya üzemel a KFKI, ill. a Kurcsatov-intézet kutatóreaktoránál. Több esetben az ezen berendezések mellett vizsgált tudományos problémák is közősek voltak.

Néhány éve üzembe helyeztek a Kurcsatov-intézetben egy lineáris elektrongyorsító mellé telepített impulzus neutronforrást a stacionárius kutatóreaktorhoz hasonlóan elsősorban szilárdtestfizikai, valamint magfizikai vizsgálatok céljaira. Ez a forrás igen jó lehetőségeket teremt amorf anyagok szerkezetének vizsgálatában, amit ki is használtunk. Közösen létrehoztunk ugyanis egy spektrométert, amellyel már eddig is sikerrel végeztük el több ún. féműveg-minta szerkezetének meghatározását.

### *Plazmafizika*

Senki sem kételkedik ma abban, hogy az emberiség energiagondjait hosszú távon csak akkor tudjuk megoldani, ha képesek leszünk a hidrogénfúzióból nyerhető energiát szabályozott módon felszabadítani. Ennek a megoldására már az ötvenes években indultak kutatások a Kurcsatov-intézetben. A fúzió magas (100 millió fok körüli) hőmérsékletű ionizált gázban (plazmában) mehet végbe, ha egyéb feltételek teljesülnek (elsősorban elegendően nagy a plazma sűrűsége). A kutatások már kezdetben megmutatták, hogy a plazma együtt tartása csak rövid ideig lehetséges. Ebben a vonatkozásban már rekordnak számított 1968-ban, hogy a 4 millió fok hőmérsékletű plazmát sikerült egy századmásodpercig együtt tartani.

A Kurcsatov-intézetben egy sor egyre javuló paraméterű, de egyre nagyobb méretű berendezést építettek, amelyek közös neve: *Tokamak*. Ebben egy rendkívül erős mágneses

tér a plazmát körpályára kényszeríti. A plazmát magába foglaló tórusz mérete néhány deciméterről a jelenlegi T-10 Tokamaknál már másfél méterre nőtt, de egy ma még csak tervezett berendezésben (T-20) el fogja érni az öt métert. Az egyes berendezésekben fokozatosan nőtt a plazma hőmérséklete (jelenleg meghaladták a 10 millió fokot), a plazma sűrűsége és együtt tartási ideje (a T-10-nél négy tizedmásodperc), tökéletesítették a plazma felmelegítésére szolgáló eljárásokat, a plazma megtartására szolgáló mágneses teret, és számos hasonló lépést tettek előre.

Mindezekben a rendszerekben ellenőrizték a plazma viselkedésére vonatkozó elméleti megállapításokat és számítási eredményeket. Kiderült, hogy ezek a tapasztalattal nagyjából egyeznek, és így egyre szilárdabb alapon állnak az arra vonatkozó jóslatok, hogy milyen termonukleáris berendezésben tud majd megvalósulni a „break-even”, azaz amikor a plazmában keletkező fúziós energia meghaladja a plazma létrehozására és fenntartására fordított energiát. Kiderült, hogy a szükséges mágneses tér közönséges vezetőikkel már nem hozható létre, hanem csak szupravezetőkkel (l. alább).

### *Általános- és magfizika*

Az atomenergia hasznosítása érdekében végzett kutatások kezdetén a magfizikai alap-kutatások elsősorban a láncreakció és a maghasadás tanulmányozására irányultak. Azóta ezek lényegesen kiszélesedtek, és fő célkitűzésük *az atomenergia felszabadítására szolgáló újabb mechanizmusok keresése*. Világossá vált az is, hogy az atomenergia felszabadítása két vonatkozásban is szoros kapcsolatban van a szilárdtestfizikával: egyrészt a reaktorok működésének a megértéséhez szükség van szilárdtestfizikára, másrészt a nukleáris módszerek hatékonyan segítik a szilárd testek felépítésének a megismerését. Ilyen okok tették a Kurcsatov-intézetet az alapkutatásokban érdekeltté, és így vált az intézet a világ egyik legismertebb alapkutató központjává is.

Az intézetben folyó *alapkutatások fő irányai* a következők:

- magreakciók és a mag szerkezetének a kutatása,
- a maghasadás fizikája,
- a sugárzás és az anyag koherens kölcsönhatásai,
- fémes atomi hidrogén,
- szupravezetés,
- alkalmazott magfizika.

A kísérleti kutatások céljaira néhány gyorsító (ciklotron, elektrosztatikus, lineáris gyorsítók) és kutató reaktorok állnak rendelkezésre.

Kísérletileg tisztáztak több *alapvető reakciómechanizmust*, kimérték nagy mennyiségű alapadatot (például, a magokra jellemző gamma-spektrumokat, amelyeket kanadai fizikusokkal együtt egy atlaszban foglaltak össze), de a vizsgálatok elvezettek a szupernehéz és szupersűrű atommagok kutatásához is. A reaktorok szempontjából külön kiemelkedők a reaktorok tervezésében nélkülözhetetlen neutron-hatáskeresztmetszet adatokat tartalmazó adatkönyvtárak kompilációjában elért eredmények.

A termonukleáris berendezések, gyorsítók, energiatároló rendszerek által megkövetelt erős mágneses terek csak szupravezetőkkel hozhatók létre, és ezért az intézet nagy figyelmet fordít a *szupravezetés* kutatására. (A szupravezetés jelensége abban áll, hogy bizonyos anyagok az abszolút nulla fok közelében elvesztik elektromos ellenállásukat. Az ilyen vezetőkből felépített tekercsekben gerjesztett áram veszteség nélkül fennmarad.) Ezek a kutatások mind elméleti, mind kísérleti téren a jelenség jobb megértésére és megismerésére irányulnak, továbbá annak a vizsgálatára, milyen kapcsolat van az anyag tulajdonságai és a kritikus paraméterek között, hogyan lehet az utóbbiakat megnövelni. Ugyan-

akkor kezdettől fogva nagy figyelmet fordítanak a szupravezetés gyakorlati alkalmazásaira, vagyis szupravezető anyagok létrehozására és a tudomány és technika igényeit kielégítő szupravezető mágneses rendszerek kidolgozására. Az intézet jelentős eredménye született meg 1973-ban, amikor először elérték a 250 kOe mágneses térerősséget.

### *Izotópkutatások*

Az atomenergetika kezdettől fogva igényelte az izotópok elválasztását. Ennek legközönségesebb alkalmazása az urán 235-ös tömegszámú izotópban való dúsítása volt. Az erre irányuló munkák már a negyvenes években megindultak, de a feladat általánosan fogalmazódott meg: stabil izotópok elválasztásának különböző módszereit keresték. A kutatások több esetben sikerre vezettek, és ennek köszönhető, hogy az intézetben a 60-as években létrehozták a stabil izotópok bankját, amely a Szovjetunió gazdaságának és kutatásának minden ágát képes izotópokkal ellátni. Ez az izotópbank mind az izotópok választékát, mind az egyes izotópok mennyiségét illetően egyedülálló. Ma az intézetből Kelet és Nyugat sok országába szállítanak izotópokat.

### *Molekuláris fizika*

A Kurcsatov-intézet Molekuláris Fizikai Osztályának elnevezése a múltban gyökerezik. Jelenleg ugyanis zömmel szilárdtestfizikai kutatásoknak ad otthont. Behatóan foglalkoznak a mágnesség problematikájával, különös tekintettel a fémek és ötvözetek mágnességére, de jelentős eredményeket értek el a félvezetők fizikája területén is. Itt fedezték fel félvezetőkben az ún. *piezoelektromos hatást*, amikor nyomás hatására megváltozik a szilárd anyag vezetőképessége. Különösen nagy figyelmet szentelnek a szilárd testekben lejátszódó különböző típusú *relaxációs folyamatok* vizsgálatának.

Ez az osztály rendelkezik az egyik legerősebb elméleti csoporttal is, melynek tevékenysége az általános relativitás alapproblémáitól az elemi részek különböző fizikai és magfizikai problémáinak magas szintű vizsgálatáig terjed.

### *Kémiai kutatások*

Jóllehet az intézetnek külön kémiai osztálya nincs, az egyes területeken sok vegyész dolgozik, és ők is figyelemreméltó eredményeket értek el. Mindenekelőtt megemlítenéd, hogy a negyvenes évek közepén mérleggel mérhető mennyiségű plutóniumot állítottak elő. Ezek a kutatások a későbbiekben kiszélesedtek, általában a transzurán elemekre. A reaktorok üzeme ma komoly kémiai problémákat vet fel. Ezek a hűtővíz kémijára, korróziós problémákra, a kiszabaduló nemesgázok megkötésére stb. vonatkoznak. Külön említendők azok az erőfeszítések, amelyek a besugárzott fűtőelemek kémiai feldolgozására irányulnak. Az intézetben elért eredmények hozzájárultak ahhoz, hogy ma ezt a sokat vitatott kérdést némi optimizmussal szemlélhetjük. A fúziós kutatások szintén több kémiai problémát hoztak, köztük említendő a trícium kémijára, a szerkezeti anyagoknak és a tenyésztő köpenynek a kölcsönhatása stb. A plazmában lejátszódó folyamatok a kémia új ágát, a plazmakémiát hívták életre.

### *Személyes megjegyzések*

A fentiekből kiderül, hogy egyszerre hálás és hálátlan feladat a Kurcsatov-intézetről írni. Az ember mindig szívesen ír sikeres kutatásokról, ennyiben hálás a feladat. Ugyanakkor hálátlan, mert bizonyos dolgokról hely hiányában szó sem eshetett, de amiről szó

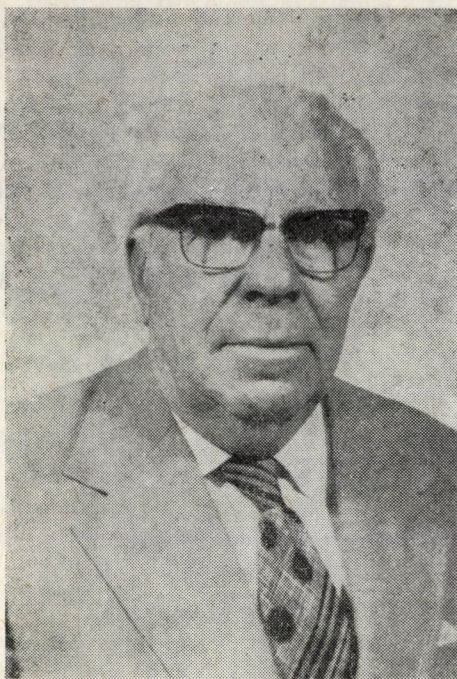
volt, azt sem sikerült igazán elmondani, hiszen akkor még kevesebb dologról tehattünk volna egyáltalán említést. Célunk így nem is lehetett más, mint érzékelteni, mivel foglalkozik és milyen eredményeket ért el a világ egyik legjelentősebb tudományos műhelye. Ugyanakkor az elmondottakból talán az is szembetűnik, hogy az intézet mindkét dimenzióban teljességre törekszik: egyrészt az atomenergia békés célú hasznosításának teljes problémakörét kutatja, másrészt minden területen mélyre hatol, és így az alapkutatások nagyon jól megférnek a gyakorlati alkalmazásokhoz konkrétan kapcsolódó fejlesztéssel. A személyes kapcsolatokban azt tapasztalhatjuk, hogy az alap- és alkalmazott kutatásokról nálunk folyó, gyakran terméketlen vitákra a Kurcsatov-intézeti kollégák igazán nem tudnak rezonálni. Az ezek elsődlegességére vagy másodlagosságára vonatkozó kérdések ott valahogy fel sem merülnek. Náluk járva az embernek gyakran olyan benyomása keletkezik, hogy nem lenne-e jobb nálunk is *csak* azt nézni, jó-e vagy rossz-e valamelyik kutatás, és nem kellene-e minden egyebet mellékesnek tekinteni . . .

---

Minden kedves olvasónknak boldog, eredményes  
új esztendőt kívánunk!

---





Forgó László  
1907–1985

Forgó László 1907-ben született Budapesten tisztviselő családban. Műegyetemi tanulmányait a zürichi Eidgenössische Technische Hochschule-n végezte, ahol akkoriban *Stodola* tanította a gőzturbinákat, *ten Bosch* a hőátadást és a gépelemeket, *Scherrer* a kísérleti fizikát. Ilyen professzoroknál tanulva szerezte meg gépészmérnöki oklevelét 1929-ben, majd utána egy évig mint tanársegéd dolgozott az ETH-n. Magyarországra a gazdasági világválság idején jött vissza és nyilván jó felkészültsége is segítette abban, hogy 1931-ben a Magyar Radiátorgyár RT-nél el tudott helyezkedni. Tevékenysége tervezési munkák mellett már akkor főleg a hőtechnikai gépek és berendezések műszaki fejlesztési kérdéseire

terjedt ki, közöttük elsősorban a kazánok, tüzelőberendezések, radiátorok és egyéb hőcserélők, sterilizátorok, hulladékhő-hasznosító berendezések stb. foglalkoztatták. Találékonyságát és a gyakorlati követelmények felismerésének képességét jelzi, hogy már néhány éves tervezői tevékenység után magyar és amerikai szabadalmat kapott az ún. „Invert rostély” című tüzeléstechnikai, majd magyar és német szabadalmat a „Sterilizátor” című találmányára. Ezek a találmányok, amelyek gyakorlati alkalmazásra kerültek, a gyár tulajdonát képezték, hozzájárultak ahhoz, hogy a gyár vezetői figyelemmel kísérték a fiatal mérnök fejlődését.

A felszabadulás után vezető szerepe volt a Radiátorgyár újjászervezésében, különösen az új igényeknek megfelelő új gyártmányok kifejlesztésében. Már itt, e tevékenysége során, de főként az 1950-es évek elejétől kezdve, mint az akkori Hőtechnikai Kutató Intézetnek, a mai Villamosenergiaipari Kutató Intézet egyik elődjének igazgatóhelyettese később nagy jelentőségűnek bizonyult alapozó kutatásokat végzett a hőátadás területén. A népgazdasági összefüggéseket figyelembe vevő, rá jellemző módon tárta fel tudományos alapossággal igen fontos hazai alapanyagunknak, az alumíniumnak más fémekkel szemben kiemelkedően kedvező hőátadási tulajdonságait, és az addig ismert megoldásoktól alapjaiban eltérő elvi megfontolásokra támaszkodva megalkotta az ún. „apróbordás hőcserélő” felületet. Ennek lényege, hogy a hőcserélő felület mentén igen kis sebességgel, azaz kis ellenállással áramló légnemű hűtőközeg hőátadási tulajdonságait igen lényegesen javítani lehet, ha a rossz hőátadású lamináris áramlást magából az alapanyagból kipréselt bordázott felületekkel megbontjuk. Forgó László nemcsak ezen az új elméleti alapokon álló koncepciót dolgozta ki, hanem az ahhoz tartozó gyártási eljárást is, amelynek kiemelkedő előnye, hogy az forrasztás nélkül, teljesen hideg úton végezhető el. Ezt az eljárást, amely

lehetővé tette az ilyen nagyméretű, nehéz műszaki követelményeket kielégítő hőcserélők nagysorozatban való gazdaságos előállítását, mind szocialista, mind tőkés országokban számos szabadalom védi. A hőcserélők gyártására a magyar gyáripár berendezkedett, azokat több mint 20 éve sorozatban készíti és nagy mennyiségben exportálja.

A Forgó-féle apróbordás hőcserélők képezik a Heller-rendszerű légkondenzációs berendezés gazdaságosság szempontjából legjelentősebb részét. Heller professzorral, aki a gőzturbináknál először alkalmazta a környezetet és vízkincsünket kímélő léghűtéses keverőkondenzációs rendszert, Forgó László már zürichi tanulmányai alatt együtt diákoskodott. A két találmány kombinációját, a Heller—Forgó-féle levegőhűtésű kondenzációs berendezést ma már számos szocialista és tőkés országban alkalmazzák, több mint 5000 MW teljesítőképességű hő- és atomerőmű van ezzel a rendszerrel üzemben, illetőleg építés alatt. A találmányok értékesítésére több tőkés és szocialista országgal van érvényben licencia szerződés.

A rendszert a világ vezető szakfolyóiratai eddig 200-nál több közleményben tárgyalták és a nemzetközi érdeklődés jelenleg is változatlan. Ezt elsősorban az a körülmény indokolja, hogy a rendszer a világon egyre szűkebbé váló vízkincsünket kíméli, továbbá, az erőművek által okozott és elkerülhetetlen nagy hőszennyezést nem a víznek, hanem az ilyen szempontból sokkal nagyobb felvevő képességű levegőnek adja át.

Jelentős szerephez jutottak a Forgó-rendszerű hűtők a Szovjetunióban épülő nagy távolságú földgázvezetéknek is, ahol a gázkompresszorok olajának hűtését látják el. E berendezéseket a magyar ipar több mint 10 éve rendszeresen, igen nagy sorozatban szállítja.

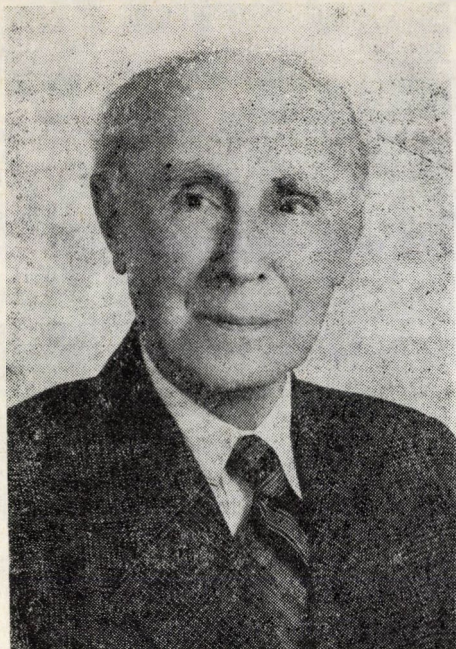
Forgó László a hőcsere egy másik, igen speciális területén is úttörő munkát végzett. Beható kísérletekkel és jelentős elméleti munkával kidolgozta a gőzzel fűtött hőcserélőknél sok esetben tapasztalható légtelenítési nehézségek fizikai alapjait. Ezzel kapcsolatos eredményeit 1963-ban a „Gőzzel fűtött, párhuzamosan kapcsolt csövekből álló hőcserélők légtelenítési problémái” című doktori értekezésében foglalta össze. E témakörben is számos közleménye jelent meg mind a magyar, mind a külföldi szakirodalomban. Az említett értekezésben lefektetett alapelvek hasznosíthatók nagy teljesítményű keverőkondenzátorok szerkesztésénél is. E területen ugyancsak több szabadalmi bejelentés van érvényben, a gyártott keverőkondenzátorok ugyancsak exportra kerültek, illetve kerülnek.

Forgó László típusa volt annak a sokoldalú alkotó mérnöknek, aki alapos elméleti felkészültségével és nagy gyakorlati tapasztalatával mindenkor fel tudta ismerni a kor gyorsan változó követelményeit és új megoldások kidolgozásával alkalmazkodott ezekhez. Gondolatait konstrukcióvá érelve képes volt a gyakorlatimegvalósítás és a kedvező gazdasági értékesítés érdekében a gyártási technológiát kifejleszteni és ahol az szükséges volt, a gyártás vagy az üzemvitel folyamán adódó kezdeti nehézségeket aktív közreműködéssel elhárítani. Ezt a „munkastílust” adta át munkahelyén, az Energiagazdálkodási Intézetben évtizedek óta köréje csoportosuló fiataloknak, akik közül ma már számosan nemzetközileg elismert szakértők.

A Magyar Tudományos Akadémia régi adósságát törlesztette, amidőn 1985. évi közgyűlésén tagjai sorába választotta. Forgó László a reá annyira jellemző fiatalos lendülettel vetette magát az akadémiai tagsággal járó újabb kötelezettségek és feladatok megoldásába. Sajnos erre a munkára már csak néhány hete maradt a nemzetközi híré tudós feltalálónak, aki 1985. június 24-én 78 éves korában váratlanul elhunyt. Munkásságával az alkotó értelmiség kiemelkedő példaként maradt ránk.

Lévai András





**Kados Lajos**  
(1899–1985)

Az idei furcsa és zaklatott nyár szeszélyes napjaiban súlyos veszteségek érték a hazai tudományos életet. A fájdalmas csapások a pszichológiát sem kímélték. Július 12-én, életének 86. évében, váratlanul elhunyt Kados Lajos, a magyar pszichológia köztiszteletben álló doyenje, legismertebb és legtekintélyesebb képviselője. Úgyiszlván munka közben esett ki kezéből a toll. A nyár elején még Pádovába szólitották tudományos kötelezettségei, e szívének oly kedves városba, amelynek egyeteme díszdoktori címmel tisztelte meg. Régi barátja, *Metelli* professzor kérésére hosszú ideje irányította az ottani pszichológusok egyik munkacsoportjának kutatásait. Majd

Londonba utazott, hogy odaszakadt családjá körében megpihenjen. S egy nyári reggelen halálának híre érkezett.

Kados Lajost — méltatlan késéssel — ez év tavaszán választotta levelező tagjául Akadémiánk közgyűlése. Alig érthető és alig megbocsátható mulasztás tétetett jóvá e kései gesztussal. De a székfoglalóra immáron nem kerülhet sor . . .

Az imént „váratlan” tragédiát emlegettem. Pedig a 90. életéve felé tartó ember szükségképpen magán hordja az elmúlás árnyékát. Csak éppen Kados Lajoshoz nem illett ez az árnyék! Finom és elegáns egyénisége, korát meghazudtoló szellemi nyitottsága és frissessége, testi fürgesége éppenséggel az elpusztíthatatlanságot, a múltékonyság felett is diadalmaskodni látszó életerő képzeit, a biztonságot idézte.

Ezt a biztonságot sugározta környezetében is. Titkosan és hallgatagon is ható, eleven mérce volt szakmánkban. Aligha akad a pszichológiában valamire való kutató és gyakorlati szakember, aki újabb írását vagy eljárását mérlegelvén, ne tette volna fel a kérdést: vajon mit szól majd hozzá a professzor úr? Csak a hiánya mutatja majd meg igazán, mily nagy szerepük lehet egy-egy tudományban a kutatás normatív rendjét mintegy személyükben megtestesítő kiválóságoknak. Kados Lajos valódi „referencia személy” volt a magyar pszichológiában.

Kadosnak a tudományhoz fűződő viszonyában mindig is felfedezhető volt egy már-már szakrális vonás: a tényekkel, az igazsággal szembeni aszkétikus alázat. Az emberi megismerés rangja és becse, a gondolkodás tisztessége és fegyelme abszolút érték volt számára. A tudományos gondolkodás nagyszabású, következetes racionalistái közé tartozott. Gondolkodásának tiszta következetessége, bizonyító ereje elválaszthatatlan nyelvi pontosságától és aggályos stílárís eleganciájától.

Kedves szava volt — akárcsak József Attilának — az eszmélet, a ráeszmélés. A tudomány a valóságra való emberi ráeszmélés örök birodalma volt számára, s ezért a szakadatlan személyes szellemi öröm forrása is egyúttal. Az emberi eszmélet fénycsóvjával átvilá-



gítani a dolgokat, a jelenségeket, s így meghódítani, birtokba venni őket — ebben látta a tudomány méltó rendeltetését.

Élete más tájain inkább szelíd és elnéző, aggályosan tapintatos és velejéig puritán volt. De mégis nyitott és fogékony az élet örömeire: a természet szépségére, a zenére, az érzéki örömek változataira, az érintkezés és a társalgás esztétikumára. Itt inkább lehangolták és visszahúzódtásra készítették a feszültségek. Ezért olykor már-már „puhának”, konfliktusokat elkerülőnek tűnt fel. De a tudomány ügyeiben nem ismert kompromisszumot: kemény és harcias volt, ha a tudomány értékét és színvonalát kellett védelmeznie és képviselnie.

Éles és pontos ítéletei, kérlelhetetlen színvonaligénye, értékképzetei alig felbecsülhető szerepet játszottak a hazai pszichológia sokféle feszültséggel és belső zavarral megterhelt újjászületésében és kibontakozásában. Bizonyára azért is, mert egy nehéz korszakban személyes élete példáján tapasztalhatta meg, mily sokat árthatnak a tudomány ügyének az elvszerű és kényszerű engedmények, a tudomány létét fenyegető kompromisszumok.

Szigorú igényessége egyaránt táplálkozhatott tudományos iskolázottságából és az általa művelt tudomány egynémely jellegzetességéből. Kardos Lajos eredetileg orvosi tanulmányokat folytatott a bécsi egyetemen, majd ezt követően lett a bölcsészettudományok doktora (1929). Ám mindvégig vonzotta és mélyen érdekelte a matematika és a természettudomány. Baráti körében mindig akadtak neves fizikusok is. Érthető hát, hogy oly becses és fontos volt számára a szigorú és pontos kísérleti gondolkodás, a tények és jelenségek iránti olthatatlan érdeklődés, az elemző elmeél: a tudomány művelésének hagyományrendje.

A pszichológia gyakorta ingerli a fegyelmezett és módszeres gondolkodást. E tudománynak mindig voltak és vannak olyan birodalmai és művelésmódjai, amelyekben dívik a fedezetlen elmélkedés, a gondolkodás spekulatív önkénye, a nyelvi bűvészkedés és a sokat sejtető homályosság. Olykor tisztán nyelvi bravúrok, terminológiai neologizmusok lépnek a tények és jelenségek szigorú és pontos elemzésének helyére. Kardos mindezzel szemben joggal volt türelmetlen és elutasító.

Tisztelt és méltányolt minden — akár az övétől elütő — szemléletmódot és gondolkodási irányt. Csak éppen azt kívánta, hogy tegyenek eleget a minőség és a tudományosság, a szakszerű tájékozottság és a gondolkodói tisztesség követelményeinek. Ha ezek hiányára bukkant, mindig kész volt a vitára s a tudomány eszközeivel vívott küzdelemre. Talán némi szimbolikus jelentősége is van ama ténynek, hogy utolsó nyilvános vitája a pszichológiai kísérletezés és ténykezelés kérdései körül forgott.

Kardos Lajos személyes életében is nehéz utat járt végig: a szó teljes értelmében maga teremtette meg emberi és tudományos létét és sorsát. A modern nagyvárossá növekedett Budapest periferiáján, Rákospalotán született. S bár szinte sohasem emlegette, akkor sem, amikor ez „divatos” volt: nagyszerű adottságaival a proletár nyomorúság mélységeiből verekedte fel magát. Felsőfokú tanulmányait már Bécsben kényszerült végezni, ismét csak alig elviselhető nehézségek közepette, önértetét is újra meg újra próbára téve.

Karl Bühler nevezetes pszichológiai intézetében mestere sokirányú, figyelmes és baráti támogatásával építette fel tudományos munkássága és életműve alapjait. Erre mindig szívesen emlékezett. A 20-as évek bécsi világából századunk pszichológiájának számos kiemelkedő alakja indult útjára (*Brunswick, Heider, Lazarsfeld, Katz, Frenkel* stb.). A fiatal Kardos az övékével egyenrangúnak ígérkező pálya előtt állt: az alaklélektani iskola egyik legjelentékenyebb fiatal képviselőjeként tartották számon.

Amikor 80. születésnapján az MTA megtisztelte azzal, hogy magyar nyelven először közreadta fiatalkori munkáit (Tárgy és árnyék, 1984), a hazai szakemberek joggal állapíthatták meg: fél évszázad elmúltával sem osztoznak a pszichológiában oly gyorsan avuló

és elfeledett művek sorsában. Ez a ragyogó indulás nemzetközi figyelmet keltett, s öt éves amerikai kutatási lehetőséget szerzett számára.

Kardos Lajos 1934-ben tért ismét haza Magyarországra. A „korszellem” azonban nem engedte közelférközni a hivatalos tudományosság fórumaihoz: 1945-ig nem jutott álláshoz. Meglelte viszont a kapcsolatokat a fővárosi értelmiség haladó köreivel, egyebek közt József Attilával és környezetével is. Csak reménykedhetünk benne, hogy hátramaradt iratai között rálelünk majd az e korszakot idéző emlékezéseire, személyes dokumentumaira is.

1945 a szó teljes értelmében felszabadító és megszabadító esemény volt életében. Tüstént bekapcsolódott a budapesti egyetem Pszichológiai Intézetének munkájába s az újjászerveződő, nagy szándékokat és terveket dédelgető pszichológiai közeletbe. 1947-ben nevezték ki az egyetem pszichológia tanszékének élére. Ma már kevesen tudják, hogy a hazlátogató Révész Géza ajánlására foglalta el a tanszékot, s állt annak élén egy emberöltőnyi időn át. 1972-ben ugyan nyugdíjba vonult, de közéleti és tudánypolitikai aktivitása mit sem csökkent. A hazai pszichológia intézményes életének szinte minden fontos posztját betöltötte; kormánykitüntetések és Akadémiai Díj méltányolta sokévtizedes munkásságát, tudományos érdemeit.

Alig akad ma hazánkban aktív pszichológus, aki így vagy úgy ne nevezhetné magát Kardos Lajos tanítványának. Tankönyvből nemzedékek tanultak. S jöllehet megírása óta immáron tisztes idő telt el, azóta sem született érdemesebb munka e fontos műfajban.

Kardos Lajosnak két kiemelkedő alkotói korszak adatott életében: az indulás sokat ígérő évtizede (1925–1934), majd életének bámulatos termékenységgű, utolsó, már-már a Lukácsé idézö – haláláig ívelö – alkotói idöszaka. Közöl azonban a történelem kényszerei és fordulatái – bármiként forgatjuk is – mind személyes munkásságában, mind tudománya sorsában törést okoztak. A 40-es évek végétöl arra kényszerült, hogy olyan fejlemények részese legyen, amelyek súlyosan fenyegették az általa olyannyira becsült és szeretett tudomány – a pszichológia – rangját és jövöjét. Elegendö csupán arra utalni, hogy egy idöszakra maga a szakpszichológus képzés is megszűnt az egyetemen. A tanárjelöltek pedig egy lefordított középiskolás tankönyvböl tanulták a „tudományt”.

Am Kardos ekkor is módját lelte annak, hogy szakmai etoszáat átadja tanítványainak, akik között ma már kiváló, nemzetközileg ismert és elismert kutatókat találunk. Közvetlenül és sokféle módon támogatta öket: érdeklödéssel és tanácsokkal, szakirodalommal és értö bírálattal, baráti beszélgetésekkel. „Kardossal beszélgetni” – rangot adott tudományunkban.

Látszólag a korszellemnek áldozott a késöbb nem nagyon szívesen vállalt Pavlov-monográfiájával (1955). De e munkájába is beleépítette óriási pszichológiai kultúráját, széles látókörét s azt az állhatatos törekvését, hogy védelmezze a pszichológia autonóm létét, tudományos és társadalmi nélkülözhetetlenségét.

Élete utolsó évtizedeiben mindinkább az állati tanulás és főképpen az állati emlékezet kérdései foglalkoztatták: kísérletezö tudós maradt végsö napjaiig. A témaköröl írott összeggö nagy monográfiáját az Akadémiai Kiadó gondozza. A mű azonban most már posztumusz írás lesz . . .

Szakmai és tudományos hitvallásával összhangban sohasem szűnt meg foglalkozni a pszichológia nagyszabású elméleti kérdéseivel. Csak éppen nem felejtette el mestere, Karl Bühler intelmét, amelyet fiatalkori műveihez írt kései előszavában idézett fel: „Elöször tényeket gyűjteni, megfigyelni, kísérletezni – s csak azután elmélkedni –, mondta a maga kemény, lapidáris fogalmazásában és hangján. Életre szóló tanács és útmutatás volt ez a számomra. Az útmutatás természetesen nem jelentette az elméleti gondolkodás valamilyen lebecsülését vagy háttérbe szorítását – és ennek a gondolkodás-

nak az izgalmról nem is mondtam le soha —, de megtanultam az elmélkedés önmérséklétét, és hogy csak addig teoretizáljunk, amíg a tények takarója ér.”

E szellemi izgalom jegyében született meg egyik leginkább teoretikus igényű, provokatív munkája a neuropszichikus információ eredetéről (1976). Időközben a könyv angol nyelven is napvilágot látott (1983), s a maga merész hipotéziseivel valóban kihívta a pszichológiai (és biológiai) elméleti gondolkodást.

Kardos Lajos az utóbbi hetekben-hónapokban aggályos igényességgel és felelősségtudattal készült esedékes székfoglalójára. Örömet és belső megelégedettségét sem titkolta. S bár nem volt rá kézzelfogható oka, talányos sejtéssel azt is emlegette: sietnie kell, mert — ki tudja? — módja lesz-e majd elmondania tanulmányát. Előérzete nem csalta meg.

De ezt a „székfoglalót” Kardos Lajos már régen — évtizedekkel ezelőtt — megtartotta. Elfoglalta méltó helyét a magyar pszichológia huszadik századi történetében: tudományunk nemzetközileg ismert és becsült tagjai körében.

Pataki Ferenc

## P-450 KONGRESSZUS

Budapesten a Magyar Farmakológiai Társaság rendezte meg 1985. augusztus végén az 5. Nemzetközi Citokróm P-450 kongresszust. A világ minden tájáról érkezett 250 résztvevő előadásokban és kerekasztal konferencián tárgyalta mai tudásunkat erről a sajátos enzimrendszeréről. A citokróm-P-450 például a D-vitamint képes az emberi sejtekben oxidálni, egy molekula oxigén és 2 elektron felvételével egy  $-CH_3$  csoportot  $-CH_2OH$ -csoporttá oxidál. A D-vitamin esetében ez vezet a valódi hatóanyag (a dihidroxi-D-vitamin) kialakulásához. Sok különböző anyagot képes a citokróm P-450 így átalakítani, például egyes gyógyszereket, illetve azok hatását, vagy egyéb, a környezetben előforduló testidegen vegyületeket, amelyekből egyes rákkeltő anyagok is keletkezhetnek. Úgy lát-

szik, jó néhány hasonló citokróm P-450 van, amelyek más-más anyagokra hatnak. Különösen fontos tulajdonsága a citokróm P-450-nek, hogy indukálható (az anyagban, amelyre hat, kiváltja az enzim mennyiségének növekedését). Az indukció fokozása vagy éppen gátlása tehát egészen új lehetőséget ad gyógyszerhatás fokozására, ill. környezeti ártalom csökkentésére. Magyar gyógyszerkutatók is jelentős szerepet játszanak ezen kutatási irány művelésében, ezért is rendezték ez évben Budapesten a kongresszust. Jó szervezés: a kongresszus előadásainak lényegét tartalmazó kötetet (Akadémiai Kiadó) a kongresszus első napján a résztvevők megkapták.

V. L.

## HERMAN OTTÓ TUDOMÁNYPOLITIKAI NÉZETEI

A máig legnagyobb természettudósaink egyikeként tisztelt Herman Ottó nemcsak a tudományok számos ágában megjelent művei, de széles körű tevékenysége során a tudománypolitikáról alkotott nézetei miatt is felkeltheti figyelmünket.

A tudományokban a liberális demokratizmus alapján álló tudós a közéletben is hasonló elveket képviselt, amidőn a tudományos körökben számos megbízást vállalt és funkcióit töltött be. Szervező és irányító képességét bizonyította, amikor megalapította az Országos Állatvédő Egyesületet, a Magyar Ornithológiai Központot és annak lapját az Aquilát. Hosszú ideig elnöke volt a Magyarországi Néprajzi Társaságnak. Egy etnográfiai gyűjtemény összeállításával nevéhez kapcsolható a Néprajzi Múzeum alapjainak megvetése.

Közeleti szereplésének politikailag legemlékezetesebb mozzanatai az országgyűléssel kapcsolatosak, ahová 1879-ben jutott be Szeged város képviselőjeként, és amelynek — egy év kieséssel — 1895-ig tagja maradt. Az országgyűlésen az ekkor a Mocsáry Lajos és Helfy Ignác vezette Függetlenségi Párt programját képviselte. A párton belül és ugyanígy a parlamentben is intranzigens demokratikus politikát folytatott, amelyben nagy szerepet kapott az 1867. évi kiegyezés, az ő szavaival a „kiegyezési alku” bírálata, a miniszteri felelősség elvét korlátozó uralkodói jogoknak, a monarchikus elv elsőbbségének sérelmezése, amelynek értelmében a magyar kormányzat lojalitást tanúsított az uralkodóval szemben, a törvényhozók hatáskörét szűkítette a közös delegációk működése. Mindezekért elsősorban az uralmon levő Szabadelvű Pártot tette felelőssé, amely megítélése szerint háttérbe szorította a nemzeti szempontokat.

Politikai szereplését és helyzetét magán a Függetlenségi Párton belül nem könnyítette, hogy pártjában kezdetől ellentétek mutatkoztak. Ő az Irányi-féle, a 48-as párt hagyományait csak nevében őrző irányzattal szemben kezdetben Mocsáry programjával rokon-szenvezett, amely a teljes állami függetlenségért, a közös ügyek felszámolásáért és olyan politikai reformokért szállt síkra, mint az általános választójog bevezetése, az egyház és az állam szétválasztása, a demokratikus jogok kiterjesztése.

A későbbi években útja nemcsak a Mocsáryétól tért el, de a párt kettészakadása után másként ítélte meg a teendőket, mint a csoportosulások vezetői, Ugron Gábor és Irányi Dániel vagy később Justh Gyula. Hovatartozásáról útbaigazít levelezése, állandó kapcsolat tartása Kossuthal. Végül is a nézeteivel később egyedül maradó politikus eszményi gondolatainak valóraváltását a korszakban fennálló viszonyok nem tették lehetővé. 1895-től, amikor képviselőiségét is elvesztette, elgondolásai szerint csak a tudománynak kívánta idejét szentelni.

Ezekben az évtizedekben — 1914-ben, egy baleset után bekövetkezett haláláig — érdeklődése középpontjában az antropológia és a néprajz állt. Életének ez utolsó szakaszában írt műveiben fel-feltűnnek a biologizmust a faji irányba befolyásoló nézetek is, amelyeket a korabeli filozófiában *Gobineau*, *Chamberlain* népszerűsített. Ez is közrejátszik abban, hogy az ekkor, főleg a néprajz tárgykörében megjelent művei nem mentesek az idealista színezetű, olykor nacionalizmusára utaló nézetektől. Ideológiai vonatkozásban ezek a művek nem értek fel a korábbi évtizedekben megjelent nagy természettudományi munkáival, tanulmányaival, cikkeivel. A sok évtizedet felölelő tudományos tevékenységből az utókor nyilván a korábbi időszakra esőt értékeli pozitívabban, és főleg az akkor írt műveiből vonja le a tudományok műveléséről vallott, saját műveivel is példázható nézeteit.

Művei, tartalmi mondanivalójukon túl, írásmódjuknak sajátosságaival is jól tükrözik a tudomány műveléséről vallott felfogását. Mindjárt első nagy alkotásának, a Magyarország pók-faunájának stílusával példáját adta a tudományos színvonalat nem csökkentő nyelvi egyszerűségnek, a közérthetőségnek. Amit a szépirodalomban Balassától kezdve Pázmányon keresztül évszázadokon át költőink és íróink, a közgazdasági és filozófiai irodalomban, általában a társadalomtudományokban döntően a reformkor nemzedékének tagjai végeztek el, arra vállalkozott csekély számú elődje példáját követve néhány tudóstársával együtt Herman Ottó, amidőn a természettudományok területén igazolta a magyar nyelv használhatóságát, életrevalóságát.

Hogy a magyar tudomány eredményeit külföldön is ismertté tegye, a Magyarország pók-faunája című többkötetes mű első két kötetét a szerző két hasábosan magyar és német nyelven jelentette meg. A magyar tudományos nyelv fontosságát kívánta hangsúlyozni a harmadik kötet csak magyar nyelvű kiadása. Előszavában külön kiemelte a magyar tudományos nyelv kialakításának szükségességét, említve annak szerepét a hazaszeretet felkeltése szempontjából. A természettudományokról mint a hazafiságra nevelés fontos tényezőjéről nyilatkozott a mű mottójában is ezekkel a szavakkal: „A legközelebbi környezetünk természeti tárgyaival való tüzetesebb foglalkozás felkelti a hazaszeretetet, mely lassanként ezernyi gyökérszálat bocsát a szívbe s kiirthatatlanná lesz; a körülöttünk nyilatkozó természet jelenségeinek és életének felismerése a helyes ítélet és megbecsülés határai közé szorítja a külföldi és idegen tárgyak által keltett csodálatot.”<sup>1</sup>

Az első nagyobb művével elért sikerét csak öregbítette a mintegy tíz évvel később megjelent kétkötetes kiadvány, A magyar halászat könyve. Folytatta itt az előző munka során megkezdett nyelvújító tevékenységét, amidőn a természettudományi fogalmakra magyar szakkifejezéseket alkotott, és a nép körében élő számos halászati kifejezés összegyűjtésével és leírásával a természettudományos műnyelv egyik megeremtője lett hazánkban. „A nép nyelve kincses bánya — írja itt —, a melyet elhanyagolnunk nem szabad.”<sup>2</sup>

Széles tömegek évszázadokon át felhalmozott ismereteire támaszkodva, azok emlékanyagát örököltette meg, nyelvi kifejezéseikkel együtt tapasztalataikat is átültetve a tudományos irodalomba. Ahogy írja: iparkodott a halászok közé keveredni, hogy fogásaikat meglesse, szerszámjárásukat kitanulja, így a halászat népies módját örökölte meg. Olvasóközönségét sem kizárólag a tudós körökben kereste, hisz vallja, hogy művét „egyszerű magyar emberek okulására” írta, általános műveltséggel bíró rétegek tudásvágyának kielégítésére.<sup>3</sup>

Az alig másfél évtized múlva megjelenő A madarak hasznáról és káráról című művét mindmáig az egyik legjobb magyar nyelvű tudományos ismeretterjesztő alkotásként tartjuk nyilván. E könyv csak a szerző életében, a maga korában párját ritkító, húszezres példányszámban jelent meg. Népszerűségét jelzi alkotója születésének 125. évfordulóján, 1960-ban a műnek a Gondolat Kiadó Nemzeti Könyvtár sorozatában közzétett ötödik kiadása. A szerző bevallása szerint a nép fiához, a magyar gazdákhöz kívánt szólni. Igazolja ezt műve nyelvezete, amelyről kijelenti, hogy azt a nép házatáján, mezőn, erdőn, legelőn, a pásztortűzet védő „enyhelyeken, cserényekben” tanulta. A paraszti „szűzentiszta magyar nyelvet” a nép szemlélődésének józanságán „kicsiszolta, talán fényesre is pallérozta”.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> HERMAN OTTÓ: Magyarország pók-faunája. Természettudományi Társulat kiadása, 1876—1878. I. kötet. VIII.

<sup>2</sup> A magyar halászat könyve. Természettudományi Társulat kiadása, 1887. I. kötet. 11.

<sup>3</sup> Uo. 12.

<sup>4</sup> A madarak hasznáról és káráról. Földművelésügyi Minisztérium kiadása, 1901. 10.

Későbbi, főként a néprajz és az antropológia tárgyköréből frott művei (A magyar nép arca és jelleme [1902], A magyarok nagy ősfoglalkozása [1908], A magyar pásztorok nyelvkinése [1914]) — említett negatívumaik ellenére — ugyancsak izzanak a magyar nép szeretetétől, kifejezik szerzőjük megbecsülését a nép alkotásai iránt.

Műveinek érdemei nem merülnek ki — az itt kellőleg nem méltatható — tartalmi mondanivalójukban, abban hogy szerzőjük a tudományok magyar nyelvű művelését nyelv-újító tevékenységével elősegítette. Írásainak egyéb nyelvi és stilisztikai jellegzetességei, mindenekelőtt közérthetőségük, előadásmódjuk szemléletessége, gördülékénysége, a logikailag világos következtetések új színekkel gazdagították tudományos irodalmunkat. Közvetlen hangot kölcsönöznek írásainak a természetből, a nép mindennapi életéből vett eleven képek, hasonlatok, a nép száján forgó kifejezések használata és irodalmi meghonosítása, a személyes élmények gyakori felbukkanása, a szellemes összefoglalások és csattanók.

## A tudományok népszerűsítése

Míg írásaival klasszikus példáit alkotta a magyar természettudományos irodalomnak és egyik megalapozójává vált a nyelvében, szellemében megújuló magyar tudománynak, addig előadásaival, felolvasásaival a hazai ismeretterjesztés alapjainak megteremtéséhez járult hozzá.

A tudományok népszerűsítése lebegett szeme előtt már munkásságának első állomásán, Kolozsvárott, ahol *Brassai Sámuel* vette maga mellé múzeumi preparátorként, és ahol az Erdélyi Magyar Múzeum Egylet reformjáért küzdött. Hasonló törekvés vezette, amikor Pestre kerülve közönséget akart nevelni a tudomány számára, és bekapcsolódva a Természettudományi Társulat munkájába, előadásaival, a Természettudományi Közönyben megjelent cikkeivel népszerű formában terjesztette az ismereteket.

Művelte mind az írásos, mind a szóbeli ismeretterjesztést. Előadásai már tartalmukkal is felkeltették a figyelmet. A nagyút című előadásában például a madárvonulás rejtelmeire derített fényt, a pókokról szólóban hitet tett a szabad szellemű, elfogulatlan szemlélődés és kutatás fontossága mellett. Az állatélet mint munka címen a természettudományi estélyeken 1877-ben tartott előadása a madarak alapos megfigyeléséről tanúskodik.

Előadásai azonban nemcsak tartalmukkal tettek mély benyomást a hallgatóságra. Az előadó a szemléltető eszközöknek a századforduló viszonyai közt meglepően gazdag sorát vonultatta fel. Nem egyszer jelent meg az előadóteremben hatalmas táblákkal, amelyeket azután ágaskodva vagy éppen a földön csúszva rajzolt tele ábrákkal. A legváltozatosabb eszközöket vette igénybe, hogy érdekesebb és szemléletessé tegye mondanivalóját. A rét zenevilága című előadásához például már idős korában, félig süketen lekotázta és bemutatta a rét állatvilágának zenei hangjait.

A tudományok népszerűsítését különféle gazdasági feladatok megoldásával kötötte egybe, a munka megkönnyítése, hasznának növelése szolgálatába állította. Nem véletlen, hogy számára másodikként ítélték oda 1906-ban a legkiválóbb ismeretterjesztők jutalmazására alapított Szily Kálmánról elnevezett emlékérmét.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Ismeretterjesztő tevékenységéről lásd H. SZABÓ BÉLA: Herman Ottó, az ismeretterjesztő. Borsodi Szemle, 1961. 2. sz. 157—161. A Természettudományi Közöny, az Aquila és az Archeológiai Értesítő c. folyóiratokban megjelent előadásai közül többet publikált ERDŐDY GÁBOR: Az átalakulások világáról c. összefoglaló kiadványban. Magvető Könyvkiadó, 1980. — Itt jegyezzük meg, hogy ugyanő elemezte behatóan Herman Ottó politikai nézeteit, tudományos tevékenységét (Herman Ottó és a társadalmi-nemzeti felemelkedés ügye Akadémiai Kiadó, 1984).

A tudományok népszerűsítése szorosan összefüggött a tudományok hivatásáról vallott gondolataival. Ezek lényege, hogy felfogása szerint a tudomány — és a tudós — nem felel meg hivatásának, ha nem az élet és a munka szükségleteit, a nép szolgálatát tartja szem előtt. Ez a gondolat szötte át már a halászatról szóló könyvét, ahol a gyakorlatban közvetlenül felhasználható útbaigazításokat közölt, népi tapasztalatokat tett közkinccsé. A tudománynak az életet kell szolgálnia, vallotta könyvének bevezető szavaiban, ahol a természettudományok hazai művelésének jelentőségéről szólva, a haltenyésztés leírásán túl feladatként jelöli meg „a magyar nép zajtalan munkájának”, életének, szerszámainak feljegyzését.

Könyvének történeti részében is úgy nyilatkozik, hogy „a halászat történetírásához egy új elemmel, az élő munka, élő szó és élő szokás elemével” járul hozzá. Hibáztatja is azt a magyar történetírást, amely „... sokat foglalkozott csatáknak leírásával, királyok, vezérek dicsőségének — gyalázatának fürkészésével. A múlt — folytatja — oly színt öltött a jelen szemében, mintha csak az országlás és az erőszak eseményei töltötték volna ki. Ez a történetírás nem fürkészte s nem írta meg egyszersmind annak a munkának a történetét is, a mely e nemzetet egy ezred év óta a föld, tehát hazája birtokában megtartotta.”<sup>6</sup>

A madarak hasznáról és káráról című könyvének is abban jelöli meg célját, hogy az élet szükségleteinek megfelelően ismertesse a hasznos és a kártékony madarakat és mutassa ki a hasznos és kárt a legpontosabban. Ennek elmulasztása — nézete szerint — pusztító időtöltéssé alacsonyítja a tudományos búvárkodást.

Nagyobb művein túl cikkeiben, felszólalásaiban is többször szinte szó szerint azonos megfogalmazásban fordul elő az a megállapítás, hogy a tudomány a legjobban úgy szolgálja az életet, ha az ember munkájának megkönnyítéséhez járul hozzá. A Természettudományi Társulat egyik ülésén mondott beszédében ezt így foglalja össze: „Tagadhatatlan tény, minden emberi tudás legelső, legfőbb problémája az ember maga.”<sup>7</sup>

Az élet minden mozzanatának tanúsága szerint a szobatudós típusától legtávolabb álló Herman Ottó szomorúan állapítja meg, hogy a nép nehezen találkozhat a tudományokkal és ezek művelői sokszor távolállnak a néptől. Többjüket jellemzi az arisztokratizmus és több más olyan vonás, amely nem egyeztethető össze a nemzet kulturális helyzetével, azzal a kíváncsisággal, hogy ezen az állapoton segítsenek. Még a tudósok legjobbjai közt is találhatók olyanok, akik „... nem ott keresik a haladást, hogy érezze meg azt a nemzet közszelleme is, hanem keresik az elzárkózottságban.”<sup>8</sup>

Az áldatlan viszonyok megszüntetését a tudománypolitika megújódásától remélte Herman Ottó. Követelte „... az annyira kisebbsített és rágalmazott magyar tudományos-ság” érdekében, hogy „mindazon művek, melyeket a magyar kutatók szellemi munkájuk legjavából eddig előállítottak, kiadassanak, ... szűnjék meg annak hirdetése, hogy Magyarországon a tudomány iránt egyáltalában nincsen hajlam.”<sup>9</sup>

Nem elégedett meg azonban a tudományos eredmények hazai terjesztésével. Kiállt amellett, hogy vegyen részt a magyar tudomány a világ tudósainak közös kulturális

<sup>6</sup> A magyar halászat könyve. I. kötet 63—64.

<sup>7</sup> HERMAN OTTÓ: Fenichel Sámuel emléke. Beszéd a TT állattani szakosztályának 1895. február 9-i ülésén. Közli: Természettudományi Közlöny, 1895. 307. füzet. XXVII. kötet 114.

<sup>8</sup> Az országgyűlés képviselőházának naplója (a továbbiakban: Napló) az 1887—1892. évekről. XII. kötet 115.

<sup>9</sup> Napló az 1878—1881. évekről. XV. kötet 182.



munkájában, kerüljenek ki a magyar tudósok állami költségen a nagyvilágba, hogy így álljanak helyt „... a magyar szellem szent nevében a tudományok nagy világversenyében.”<sup>10</sup>

### A szakszerűség védelmében

Ha a tudomány az ember munkájának megkönnyítésével kerül legszorosabban kapcsolatba az étellel, akkor természetes, hogy a tudományosság szempontjainak fontos helyet kell kapniuk az emberiség és ezen belül a magyar nép egész sorsát befolyásoló ügyekben is. A tudományos eljárások alkalmazását és ebből folyó következményként a szakszerűség érvényesítését követelte Herman Ottó elsősorban a nemzet legfőbb kérdéseit tárgyaló parlament munkáját illetően. Az országgyűlésnek kötelessége — hirdette — a tudományosság és szakszerűség szempontjait érvényesíteni a gazdaságpolitikában, a mezőgazdaság, az ipar és a kereskedelem fejlődését befolyásoló törvények meghozatalában.

Ilyen megfontolások alapján kért egy alkalommal nagyobb támogatást a földtani intézet számára a szakszerű bányászat és vasútépítés érdekében. Az 1880. évi költségvetés tárgyalása során sürgette mezőgazdasági kísérleti állomások felállítását, amelyek tudományos alapon tehetnének javaslatot a gazdaközönségnek a föld terméshozamának növelésére. A következő években készül vadászati törvényről is hasonló megfontolásból nyilatkozott úgy, hogy az nem a tudomány magaslátán van megoldva. Ugyancsak a tudományosság szempontjainak érvényesítését kérte számon, amikor a hidrográfiai intézet létesítése mellett szólalt fel és — mint a Tisza-parti Szeged város képviselője — a folyamszabályozás ügyével foglalkozott az országgyűlésen. Rámutatott arra, hogy a hidrográfiai intézet felállításának elmulasztása esetén továbbra sem az országos, hanem az egyéni érdekek fognak érvényesülni. Eddig ugyanis az volt az elv — mondotta —, hogy ha van hatalmad, akkor igyekezzél megóvni birtokodat az árvíztől, azzal viszont ne törődjél, hogy a szomszédodét elviszi-e a víz. Ilyen viszonyok közt úgy juthattak egyes tőkés érdekeltségek előnyökhöz a folyamszabályozásnál, hogy „ármentesítő társaságok” címén koncessziókat szereztek meg. Ennek láttán — részint a társadalmi igazságtalanságok, részint a hozzá nem értés ellen hadakozva — követelte Herman Ottó, hogy „... tegyék a tudomány és a gyakorlati kivitel tekintetében alapos tanulmányozás tárgyává Magyarország földrajzi viszonyait.”<sup>11</sup>

Amikor a mezőgazdaságot sújtó sáska és a hesszeni légy terjedésének megakadályozására egy rovarügyi állomás felállítását javasolta a parlamentnek, szintén felhívta a figyelmet a szakszerű eljárások alkalmazására, továbbá azokra a veszélyekre, amelyek a tudományosság szempontjainak elhanyagolásából fakadnak. A veszélyek közül a legnagyobbnak az ország gazdasági életének elmaradottságát tartotta. Ennek okát pedig „a tudátlanság, a féltudás” elhatalmasodásában vélte felfedezni, ezekben jelölve meg Magyarország közgazdaságának átkát és baját.

A szakszerűség hiányával magyarázta Herman Ottó a bürokratizmus terjedését a hivatali életben. Bizonyította, hogy például a rovarügyi állomások csak így érhetnek el eredményeket, ha dolgozóik nemcsak az íróasztal mellől adnak tanácsokat, hanem odamennek, ahol a bajok észlelhetők és helyszíni tanulmányozás után nyújtanak közvetlen segítséget. A fent említett hidrográfiai intézettel kapcsolatban is kíváncsún tartotta, hogy önállósággal rendelkeznek-e, ne pedig a minisztérium egyik osztályaként működjenek, mert különben a bürokratizmus fog túltengeni munkájában a tudományossággal szemben.

Hasonló álláspontot érvényesített, amikor a filoxéra terjedését megakadályozó eljárások megszabását követelte. Az ország szőlőtermését fenyegető veszély elhárítására létre-

<sup>10</sup> Napló az 1892—1897. évekről. XXI. kötet 106.

<sup>11</sup> Napló az 1881—1884. évekről. XIV. kötet 86—87.

hoztak ugyan az 1880-as években egy bizottságot, de ennek munkája eredménytelen maradt, mert tagjai nem szakemberekből, hanem minisztériumi tisztviselőkből álltak. Herman Ottó zoológusokból, botanikusokból, kémikusokból és a gyakorlatban működő gazdákból létesített bizottság felállításától várta a bürokratikus eljárások mellőzésével fogantatott intézkedéseket.

## Szemben az Akadémiával

Nemcsak az országgyűlésen, de a tudomány legfőbb fórumán, a Magyar Tudományos Akadémia működésében is kifogásolta Herman Ottó a helytelen tudománypolitikát. „Az Akadémia — mondotta — hű tükre a mai intelligencia hánykódásának és vetélkedésének.”<sup>12</sup> Tagjait nem a tudományban elért eredményeik alapján, hanem „hozomra” választják, feltételezve későbbi tudományos munkásságukat. Az akadémiai tagság és tisztség helytelen odaftélésének példájául többször felhozta Lónyay Menyhért esetét, akit nem a tudományos életben, az irodalomban betöltött szerepéért tettek meg az Akadémia elnökének, hanem mert azt remélték tőle, hogy rendezni fogja az intézmény pénzügyeit. A testület tagjai közt észlelhető tülekedés és mesterkéltséggel buzgósgás következtében ugyanakkor nem minden rátermett kutató kerül be a testületbe. E tudósok közül többen a történelmi, a földrajzi, a természettudományi társulatban vesznek részt. Ez utóbbiról jegyezte meg Herman Ottó egyik Kossuthhoz írt, a magyar tudománypolitika visszasságait panaszoló levelében, hogy „... talán az egyetlen testület, amely mentve maradt azon bizonyos politikai befolyástól, mely például az Akadémiánál ... 1867 óta teletömte az osztályokat a leghitványabb csúszó-mászó, kortes és ki tudja miféle elemekkel.”<sup>13</sup>

Az Akadémia működésének elemzése során is kiállt a vita és a publikálás szabadsága, a vélemények szabad cseréje, az elvű bírálat szükségessége mellett. Azt kívánta, hogy az MTA szakosztályai kapjanak nagyobb autonómiát, ne mindenben a plénum határozzon. Kifogásolta a vezetés önkényeskedéseit, szakszerűtlenségét. Követelte a demokratikus közélet megteremtését, a kellő anyagi feltételeket, mert csak így játszhat a tudomány és annak legfőbb képviselője, az Akadémia nagyobb szerepet a társadalomban, a gazdasági életben.

Herman Ottó állásfoglalása szerint tehát az Akadémia nem tölti be hivatását a nemzet életében, nem kellően járul hozzá a tudomány fejlesztéséhez, tudománypolitikája elszakadt az élettől, alig szolgálja a népet. Tagjai sokszor apró-cseprő értekezések megírására forgácsolják szét erejüket, vagy elvont, az élettől távol álló munkálkodással töltik idejüket.

A keserű állásfoglaláshoz feltehetően hozzájárult, hogy Herman Ottó kimaradt az Akadémia tagjai közül. Bár egy ízben — a Magyar Tudományos Akadémia jegyzőkönyvének tanúsága szerint — szóba került felvétele, ő azt visszautasította.<sup>14</sup>

## A materializmus jelszava

A társadalmi életben tapasztalható visszasságok, a felfogásával nem egyező nézetek ellen folytatott küzdelmei között is külön helyet foglalnak el antiklerikális megnyilvánulásai. A klérussal már fiatal korában szembekerült, amikor a Magyar Orvosok és Termé-

<sup>12</sup> Napló az 1884—1887. évekről. VIII. kötet 367. — Az Akadémiára vonatkozó egyéb megjegyzéseit lásd Napló az 1881—1884. évekről XII. kötet 71.; Napló az 1887—1892. évekről. XII. kötet 268—270.; Napló az 1892—1897. évekről. XIV. kötet 370.

<sup>13</sup> Idézi a Herman Ottónak az Akadémia kéziratárában levő hagyatékát feldolgozó és publikáló SÁFRÁN GYÖRGYI. Magyar Tudomány, 1960. 7. sz. 430.

<sup>14</sup> Akadémiai Értesítő, 1915. 2. sz. 108.

szetjárók pozsonyi vándorgyűlése alkalmából kijelentette: a papok jelenléte nem egyeztethető össze a tudománnyal. Egy következő alkalommal Haynald Lajos kalocsai érseknek az „őstan”-ról szóló, a kinyilatkoztatásra épülő állítását cáfolta. Kifejtette, hogy a tudományban nem dönthet a dogma, a tekintélyre való hivatkozás csupán a tapasztalatból szerzett, tudományos módszerrel igazolt tényanyag. Nem hajlott meg a nagy tekintélyű főpap előtt, akiről úgy nyilatkozott, hogy előtte „... mint botanikus annyit ér, amennyit bizonyít”.<sup>15</sup> Fellépése miatt pesti múzeumi állását is veszély fenyegette ugyan, de ő bátran kijelentette, hogy míg nem Kalocsa érsekének vagy a Habsburg-ház hitbizományának terhére esik múzeumi dotációja, nem hajlandó állásáról lemondani.

Folytatta küzdelmét a klérus ellen a parlamentben is, egyaránt kifogásolva a magyar tudományos életben betöltött szerepét és gazdasági hatalmát. Kinyilvánította, hogy az egyház ugyan a politikában is szerte Európában a reakció védelmére kelt, hiába állnak azonban egyes papok szemben a haladással „mint leverte cölöpök a folyam közepén”, a rohanó ár el fogja őket mosni, és így „a klerikalizmus bolygójának csillogása ellenére sem fog sikerülni a liberalizmus napját elsötétítenie”.<sup>16</sup>

A főpapság ellen megújuló támadásai egyben a kiváltságok más faját is érintik. Az egyházi rend tekintélyéből fakadó előjogokhoz hasonlóan, nem ismerte el a születésből, származásból eredőket sem, csupán „... a tudást, a becsületes törekvést, a nemes lelket. És — folytatja — mutassa ki azt egy bíborban született vagy a legutolsó béres fia, előttem mindkettő egy ugyanaz.”<sup>17</sup>

Antiklerikális szereplésére parlamenti képviselősége idején az 1890-es években folyó egyházpolitikai viták teszik fel a koronát. A Ház legradikálisabb szárnyához tartozott a polgári házasságot és anyakönyvvezetést kimondó törvény tárgyalásakor. Annak megvalósítását a legmesszebbmenőkig támogatta, egyben sürgette az állam és az egyház viszonyának rendezését a polgári felvilágosodás szellemében.

A vallási kérdésekben — illetve a tudományos gondolkodásban — elfoglalt álláspontját ő maga a materializmus szóval foglalja össze. Ez nála a tudományokban a becsülettel végzett szellemi munka elismerését, a kinyilatkoztatott tanokkal, a hittel szemben a dogmamentes kutatás szabadságát, a pozitív tényekre épülő tudás és az igazság elsőbbségét jelenti. A természettudományok művelése során gyakran állt ki egyszerűségükben meglepő és tökéletesen meggyőző érvekkel az anyagelvűség igazolása mellett. Ösztönös materializmusa annál is inkább tiszteletre méltó, mert korában — a darwinizmus időleges előretörését követően — a materializmus hazánkban átmenetileg visszavonulóban volt. Ő nyíltan állást foglalt a bibliai teremtetés legenda, a Cuvier-féle katalizma elmélet és más idealista tanok ellen.

\*

Herman Ottó néhol patetikus, a tudomány szeretetéből és a nép szellemi erejében való hitéből fakadó szavai születésének 150. évfordulóján különösképpen említésre érdemesek ma, amikor tudománypolitikánk számos előremutató gondolatát életre keltette.

Felkai László

<sup>15</sup> Idézi SZÉKELY SÁNDOR: Herman Ottó. Művelt Nép Kiadó, 1955. 51.

<sup>16</sup> Napló az 1881—1884. évekről. XIII. kötet 196. és Napló az 1884—1887. évekről, III. kötet 218.

<sup>17</sup> Napló az 1884—1887. évekről. IV. kötet 101. és Napló az 1892—1897. évekről, XX. kötet 87.

Zambó János:

## A bányaművelés alapjai

Az 1966-ban, a Műszaki Könyvkiadónál megjelentetett Bányászati telepítések analitikája, majd pedig az Akadémiai Kiadó gondozásában, 1968-ban kiadott Optimum location of mining facilities című művek után — hogy csak a magyar kiadvállalatoknál megjelent, és csak ebben a tárgyban írott könyveit említsem — *Zambó János*, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, új művel gazdagította a hazai műszaki tudomány irodalomtárát. A szerzőt az analitikus bányaműveléstani iskola meg-alapítójának tekintjük, s mostani, legújabb könyve e témakör összefoglaló, vizsgálatainak eddigi eredményeit szintetizáló mű-nek is minősíthető.

A könyv az ásványi nyersanyagok kitermeléséhez, tehát a bányaműveléshez nélkülözhetetlen — elsősorban a Föld felszíne alatt telepített — létesítmények optimális térbeli elhelyezésének legegyszerűbb és leghatékonyabb, gazdasági szempontból is a legmegfelelőbb kialakításával foglalkozik, figyelembe véve annak a környezetnek az adottságait, amelyben ezeket a létesítményeket el kell helyezni, majd pedig — meg-lehetősen hosszú ideig — biztonságosan és gazdaságosan működtetni kell.

A bányászatban ezek a „környezeti adottságok” minden más anyagi termelő ágazathoz képest sokkal bonyolultabbak, sokrétűbbek, többféle kötöttséget tartalmaznak, és — ráadásul — a feltárás kezdetkor még nagyobb részt ismeretlenek is. A nyersanyag-előfordulások elhelyezkedését a Föld szilárd kérgében, a földtani korok során, az ásványok genetikájának, transzportjának és metamorfózisának sok tényező által befolyásolt, „szeszélyes” összhatása alakította. Ily módon lényegében minden előfordulás egyedi eset, és a néhány közös vonás alapján csoportosítható típusokon kívül, a gyakorlatban számos, sehová be nem sorolható lelőhellyel is találkozunk. Nos, ezeknek az igen változatos térbeli helyzetű, nagyon is eltérő fizikai tulajdonságokkal rendelkező ásványi nyersanyag-lelőhelyeknek a hatékony műveléséhez adja meg a szerző azokat az alapelveket, és mutatja be azok gyakorlati alkalmazásának módját, amelyek a megnyitás, a fel-

tárás, a lefejtés tervezéséhez objektív eszközként számításba vehetők. Lényegében négy ilyen alapelvről van szó. Ezek:

1. az anyagmozgatás és a személyszállítás költsége a legkisebb legyen;

2. a termelési kapacitás és az aknamező kiterjedése — amennyiben ezek szabadon választhatók — optimális legyen, amit a velük összefüggő költségek minimuma fejezhet ki;

3. a földalatti fővonalakat, a közetrétegek fizikai-mechanikai tulajdonságainak figyelembevételével, úgy kell elhelyezni, hogy azok építési és fenntartási költsége a legkisebb legyen;

4. a földalatti főfeltárás — szintmagasság, keresztvágatok helye, egymástól való távolsága stb. — optimális legyen.

A felsorolt legáltalánosabb alapelvek más, ugyancsak fontos tézisekkel is kiegészíthetők, és mindezek figyelembevételével gyakran mód nyílik alternatív megoldások kialakítására, amelyek közül esetleg más, kevésbé kvantifikálható körülmények mérlegelésével választhat a döntésre hivatott személy vagy intézmény.

A könyv hat főfejezetre osztva tárgyalja a témát.

Az I. fejezet a térben eloszló tömeg szabadon megválasztható, vagy csak kényszerpályákon mozgatható módon történő összegyűjtését tárgyalja úgy, hogy a gyűjtőpont optimális helyen legyen, a tömegek mozgatására fordított munka minimalizálása révén. A numerikus-grafikus megoldás könnyen „gépesíthető”.

A II. fejezet az akna- és mezőtelepítések, valamint a főkeresztvágatok és főfolyosók telepítésének optimális megoldásával foglalkozik. Itt is megtaláljuk a szabadon választható és a különböző feltételekkel korlátozott eseteket.

A III. fejezet a bányászati költségfüggvénnyel és a beruházás megtérülésével, hatékonysági mutatójával foglalkozik.

A IV. fejezetben szerző az optimális termelési kapacitást tárgyalja, bányaiüzemek, majd pedig szénbázisra telepített villamos erőművek vonatkozásában. Kitér a kamatosítás hatására, még pedig az egyszerű kamatosítás esetére, miután koráb-

ban már kimutatta, hogy a kamatos-kamat alkalmazásának elvét a gyakorlat nem igazolja.

Az V. fejezet a feltárásról és a fejtések előkészítéséről szól, külön alfejezetet szentelve a vastag, illetve az egymáshoz közel fekvő telepek lefejtésének.

A VI. fejezet a bányaszellőztetés néhány sajátos problémáját tárgyalja, elemzi a szellőztetési rendszereket és — alighanem a műszaki irodalomban először — a légzőkéseket. Részletesen vizsgálja a komplexen gépesített fejtésekben a gépi jövesztés és a munkahelyi szállítás összhangját. Végül röviden felvázolja a vágatbiztosítás néhány problémáját.

A mű általános értékeléseként abból indulok ki, hogy a könyv méltán viseli A bányaművelés alapjai címet, mert, valóban: a bányaművelés fizikai és ökonómiai alapjait ötvözi egységes, szervesen összefüggő rendszerbe. Bármilyen módon történjék is az ásványi nyersanyag kitermelése (mélyműveléssel, külfejtéssel, fűrőlyukon át), a mélyben kialakított pályákon, amelyekhez a felszínen elhelyezett útvonalak is csatlakoznak, anyagmennyiségeket kell mozgatni: hasznos terméket, meddőt, vizet, zagyot, levegőt, villamos áramot, személyeket kell szállítani stb. A térben eloszló tömeg, az azt bizonyos kitüntetett pontokban való koncentrálással létrehozott halmaz, tulajdonképpen egy (vagy több) sűrűségmezőnek is tekinthető. A modell tehát korántsem geometriai — amilyennek azt sokszor (és sokan) előszeretettel tekintették —, hanem *fizikai* jellegű. Ez jelenti a bányaművelés fizikai alapjait.

Az „alap” másik, az előzőtől elválaszthatatlan eleme nyilvánvalóan a mozgásra fordított munka költsége, illetve: ára. Ezért az „alap” másik vetülete: a bányaművelés ökonómiaja.

Mindez egészen természetes! A bányászat egyrészt anyagi termelési folyamat, másrészt, és éppen ezért gazdasági tevékenység is. A munka minimalizálása, illetve optimalizálása, egyben a hatékonyság, a gazdaságosság optimalizálását jelenti.

A könyv nem tartozik a könnyű olvasmányok közé, helyenként igencsak koncentrált figyelmet kíván, de a tiszta logika, a világos, szabatos fogalmazás élvezetessé teszik a témába való elmélyedést. Mint Zambó minden írásának, úgy ennek is jellemzője, hogy mindig a legegyszerűbb esetekből indul ki, és fokozatosan halad az egyre bonyolultabb rendszerek felé. Egy-egy témakör (fejezet) indító gondolatai kézenfekvőknek, axiómaszerűnek tűnnek, ezekből fejleszti tovább mondanivalóját. Sokat segítenek a számszerű példák, és különösen az ábrák (162 oldalon 144 ábra!), amelyeknek sajátos funkciójuk van: nem csak illusztrálják a szöveget, hanem kiegészítik, sőt — sokszor pótolják vagy helyettesítik azt. Ettől is elegánsan tömör a könyv.

Miután nagy tömegek mozgatása, szabadon választható vagy valamilyen kötött útvonalakon, nem csupán a bányászat sajátossága, ez a könyv minden olyan tudományágazat kutatói, minden olyan termelési ágazat beruházásainak tervezői számára hasznos lehet, akiknek az a feladatuk, hogy nagy anyagmennyiségek mozgatására — objektív módon — a legjobb megoldást válasszák ki, akkor, amikor a mozgató útvonalai szabadon alakíthatók, de akkor is, ha az optimális megoldás a környezetben adott, korlátozó feltételek figyelembevételével választható meg. (*Akadémiai Kiadó, 1985. 162 l., 144 ábra*)

Martos Ferenc

Kajtár Márton:

## Változatok négy elemre

A megjelenése óta eltelt hónapokban képes kulturális hetilapunk ajánló rovatától az Akadémia osztályüléséig oly sok fórumon olvashattunk, hallhattunk elismerő méltatást erről a pompás munkáról, hogy a recenzens, azon felül, hogy lelkesen csatlakozik az előtte szólókhoz, aligha tehet mást, mint hogy megkísérli a könyvvel kapcsolatos lehető legsajátabb, szubjektív örömeit és bánatait elősorolni.

A szerves kémiai preparatív laboratóriumi gyakorlatok hajdani vegyész-mérnöki

tanulmányaim legkedvesebb emlékei közé tartoznak. Az anyagok érzékelhető minőségi változásai, a színek, halmazállapotok és — uram bocsá! — szagok változatossága a kémiairól alkotott gyermekkori elképzeléseim beteljesülését jelentették. Ezzel szemben a szerves kémia elméletében nem sikerült meglelnem az esztétikumot, sem a matematikai egzaktitást, sem pedig valamilyen másféle belső szépségben rejlő formájában.

Számomra Kajtár Márton könyve min-

denekelőtt ennek a régi hiányérzetnek a feloldásáért kedves; fehér papíron fekete betűkkel sikerül elővarázsolnia a szerves kémia „érzéki bájait”, beleértve az elektroszerkezet, a reakciómechanizmusok és a reakciódinamika rejtett világát is. Ez az utóbbi félmondat mindjárt utal a könyv egyik legmagávalragadóbb vonulatára: arra, hogy az atomtörzsek és elektronok szintjén lejátszódó eseményeket épp olyan olvasmányosan és plasztikusan írja le, mint a közvetlenül érzékelhető jelenségeket.

A könyv gazdag eszköztárral segíti az olvasót abban, hogy átélhesse a szerves kémia esztétikai élményeit. Elsőként említendő a mű érzékletes, szép magyar nyelve, amire okvetlenül szükség van a sok-sok nélkülözhetetlen idegen szakszó és képlet ellensúlyozására. Dicséretes a könyv világos tipográfiája, a képletek és ábrák grafikai-  
lag és nyomdatechnikailag is magas színvonalra. Annak érdekében, hogy a főszöveg gondolatmenete töretlen, tagolása jól követhető legyen, a szerző a széles bal margón emeli ki a főszöveg legfontosabb elemeire utaló vezérszavakat, valamint itt helyezi el néhány illusztráló ábrát és képletet. Ez a módszer általában valódi segítség az olvasó számára és zavarónak sehol sem mondanám, de nem tagadhatom, hogy a bal margó használatát helyenként esetlegesnek, vagy ami még rosszabb, kötelességszerűnek és ezért modorosnak éreztem.

Imponáló, ahogy a szerző minden erőszakoltság nélkül eléri, hogy egy percre se feledjük a szerveskémia *szerves*, vagyis az élő természethez kapcsolódó jellegét. Ezt hangsúlyozza a mű egészének szerkesztése (a „variációkat” lezáró „fűga” a genetikai kódról szóló fejezet), valamint a könyv minden részletében előforduló számtalan utalás, példa. Számomra például revelációként hatott az amidokról szóló fejezet bevezetése: „Az amidocsoport az élővé szerveződött anyag legalapvetőbb vegyületeinek, a fehérjéknek és a nukleinsavaknak a molekuláiban fordul elő, azok legjellegzetesebb részlete. Ebben a kis molekularészletben mind a négy organogén elem képviselve van. Az amidocsoport a *szerves* kémia legméltóbb szimbóluma, az élő természet

négy hangból komponált szimfóniájának vezérmotívuma.”

Örömeimet és bánataimat ígértem a bevezetőben; eddig többnyire az örömeket soroltam, és még sorolhatnám hosszú-hosszú oldalakon keresztül. Azt mondhatnám, hogy ami a könyvben volt, az örömet okozott, báncskodni azon tudtam, amit nem találtam benne. Természetesen érthető, hogy a megszabott terjedelem korlátai könyörtelenek, de mégis kár, hogy nem esik szó például a szerves reakciók *kinetikájáról*, ami önmagában is és a reakciómechanizmus felderítésének eszközeként is izgalmas téma, vagy éppenséggel a *ciklodextrinéről*, ezekről a hihetetlenül sokoldalú molekulákról, amelyekkel kapcsolatos úttörő hazai kutatásokban történetesen mind a szerző, mind a recenzens ott segédkezett. A korlátos terjedelem, de semmi más sem indokolhatja azonban az irodalmi hivatkozások teljes hiányát. Nem tudhatom, hogy ez szerzői koncepció, szerkesztői kompromisszum vagy mi egyéb, de mindenképpen sajnálatos és súlyos fogyatékoságnak tartom. Természetesen egyetlen olvasónak sem okozhat különösebb nehézséget akár minden egyes fejezethez tucatnyi monográfiát és sokszáz cikket gyűjteni. A kérdés, ami viszont így megválaszolatlan marad, pontosan az, hogy ennek az egyedülálló könyvnek a szerzője milyen forrásokat használt és ő mit ajánl olvasóinak. Őszintén remélem, hogy a könyv későbbi kiadásában sikerül helyet találni ezeknek a kulcsfontosságú információknak is (esetleg a bal margón !).

Végezetül még egy bánatom, ami azonban már a legkevésbé sem írható a könyv és kiváló szerzője rovására. A *Bruckner* és a *Fodor*-féle szerves kémiák után könyvespolcunkra helyezhetjük a *Kajtár Mártonét* is. Vajon mikor köszönthetünk egy hasonló művet pl. fizikai kémiából? Persze erről a régi tréfa jut az ember eszébe, miszerint a nap teljesen felesleges, mert nappal süt, amikor úgyis világos van. Egyelőre tehát örüljünk, hogy még egyáltalán süt valahol. (*Gondolat*, 1984. 1—2 köt. 973. l.)

**Schubert András**

*Kákósy László:*

**Fény és káosz**

A könyv az 1945-ben Egyiptom földjén, Nag Hammadiban talált kopt nyelvű gnósztikus kódexekről, és e kódexek ürügyén a gnószticizmusról szól.

Ez a megállapítás így önmagában véve elég egyszerűnek hat. Jelentőségét akkor tudjuk jobban fölbecsülni, ha nem felekezünk meg két alapvető fontosságú dolog-

ról. Az egyik az, hogy jelen pillanatban a szocialista országok területén nincs senki sem, aki a gnószticizmussal tudományos alapon foglalkozna. *Kákósy László* könyve tehát nemcsak Magyarországon jelent kivételt e szabály alól, hanem azt is mutatja, hogy a szocialista országokban is lehet és érdemes a már túlsúlyba került gazdaságtörténeti kutatások mellett eszmétörténeti kutatásokat is folytatni. A másik dolog az, hogy az egykor hatalmas területeken és hosszú időn keresztül virágzott gnószticizmus szövegei jórészt elvesztek. Idevágó ismereteink fő forrásai a gnószticizmus ellen írt cáfolatok. A véletlenül fennmaradt csekély forrásanyag mennyiségét a naghammadi lelet sokszorosára bővítette. *Kákósy László* könyve ezt a leletanyagot tárja a magyar olvasó elé, mégpedig példás gyorssasággal, hiszen ezek a szövegek csak nemrég váltak nyomtatásban is hozzáférhetőkké.

A gnószticizmus történelme során hatalmas tömegek nézeteit befolyásolta, időnként a hatalom közelébe jutott, időnként a főnálló hatalom legveszélyesebb ellenfeléként lépett föl. A gnószticizmus ismerete tehát hozzásegített bizonyos korok jobb megismeréséhez. Ugyanakkor a *gnóziára*, a (titkos) tudásra beállított volta miatt szorosán kapcsolódhatott a tudományokhoz is, a tudományos fejlődés menetét bizonyos tekintetben meghatározta. Így tehát a gnószticizmus egyaránt érdekelheti a vallást, a történelmet, a természettudományokat és a filozófiát iránt fogékony olvasót.

A könyv maga a gnószticizmus *fő vonásainak* bemutatásával, azaz a gnószticizmus — tágabb értelemben vett — definiálásával kezdődik. Ezután következik annak a szellemi (elsősorban vallási) közegnek a leírása, amelyben létrejött, majd a következő fejezet bemutatja a gnószticizmus rövid történetét és a legfontosabb gnósztikus szektákat. Lényeges fejezete a könyvnek az, amelyik a gnószticizmus forrásait ismerteti, illetve amelyik a gnósztikus tanok rövid ismertetését adja. Ezt a két központi részt követik azok, amelyek a gnószticizmus főbb válfajait tárgyalják, és elhelyezik a kor szellemi életében, ismertetik kapcsolatát a tudománnyal, vallással.

A könyvből képet alkothatunk magunknak arról is, hogy *hogyan kapcsolódott* a környező világhoz, majd végül tájékozódhatunk arról is az utolsó lapokon, hogy közvetve vagy közvetlenül hogyan befolyásolta a keresztény Európa vagy a

muzulmán Kelet szellemi életét, néha több évszázaddal a gnósztikus szekták eltűnése után is.

*Kákósy László* műve tehát a világtörténelem egyik fontos mozzalmát mutatja be magyar nyelven. A gnószticizmusnak ez az első átfogó ismertetése mégsem abból áll, hogy összefoglalja mások eddig elért eredményeit, mivel a szerző saját kutatási területén mozogva önálló fölismeréseit is beleszővi előadásába. Ezeknek az önálló fölismeréseknek a lényege az, hogy a gnósztikus iratok, bár görög nyelven jöttek létre, s így elsősorban a görög kultúra jegyeit viselik magukon, mégis Egyiptom földjéből sarjadtak ki jórészt, így nem mentesek az egyiptomi elemektől, az egyiptomi motívumoktól sem. A szerző ezeket az eredményeit eddig csak nemzetközi tudományos fórumokon adta elő, magyarul most tette szélesebb olvasóközönség számára is hozzáférhetővé.

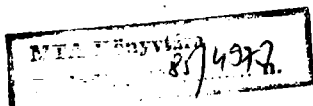
A könyv további kutatásra ösztönöz. A 201—206. lapokon találhatunk utalást a gnószticizmus európai és keleti továbbélésére. Ez a nagy vonalakban megrajzolt kép egyenesen arra sarkall, hogy megpróbáljuk apróbb részleteit is kidolgozni.

Ugyanakkor ez az első összefoglaló munka lehetőséget ad arra is, hogy belőle kiindulva tovább léphessünk, és megpróbáljunk a gnószticizmus kutatásában téves közhelyek formájában jelentkező balasztoktól. (Gondolok itt a dualizmus *iráni vallásból* történő eredeztetésére, miután *iráni vallás* nincs; gondolok a gnószticizmus sikeres terjedésének magyarázataként a római birodalom válságára való hivatkozásra, mivel ez például a manicheizmus terjedését nem magyarázza, és így tovább.)

A könyvben néhány tévedés is található. Ezek közül egyet szeretnék kiemelni. A 98. oldalon mondottakkal szemben Aristotelész nem játszott szerepet a szférikus-geocentrikus világkép kimunkálásában. Ha hihetünk a filozófus szavainak, akkor ezzel kapcsolatos nézeteit Eudoxostól és Kallippostól merítette.

Mindent összevetve azt kell mondanunk, hogy a könyv rengeteg szerteágazó ismeretet ad, régi ismereteinket ugyanakkor új egységbe is kovácsolja, és ami a legfőbb, kultúránk egy eddig elhanyagolt területét tárja elénk, egy eddig ismeretlen világra nyit ablakot. (*Gondolat*, 1984. 230 l.)

Maróth Miklós





## Magyarország honismereti irodalma (1527—1944)

A tudományos közéletben mindig esemény, ha új *bibliográfia* kerül forgalomba. A bibliográfia — műfajánál fogva — öszegezi és ábrázolja, lezárja és felnyitja az adott szakterület egy fejlődési szakaszát. Magyarország bibliográfiai irodalma köztudottan és sajnálatosan *szegényes*. Nem mintha nem kínálkozna számbavételre méltó termés. A hiány elsődleges oka inkább a könyvészeti összeállítások készítőinek körében keresendő. A jó bibliográfia ugyanis a lehetőségig teljes, a szerzők és címek neveit hibátlanul közli, tagolása értelmes és logikus, esetleges annotációi iránymutatók. Ez a követelményrendszer azután meg is magyarázza a hazai bibliográfiák gyatra minőségben is szörványos felbukkanását. Magyarországon alig is oktatják a könyvészeti összeállítások metodikáját, a „szakma” módszertana gyakorlatilag „szájról szájra” terjed, ám korántsem a hang sebességével. Az elkészült bibliográfiák ennek megfelelően sokszor hiányosak, pontatlanok, nehezen áttekinthetőek, jobbra a Széchényi Könyvtár egy-egy szak-katalógus-fiókjának nyomtatott változatát képviselik. Az okozat: a kutató már régen nem igényli, nem is keresi a bibliográfiákat, inkább a nevezetesebb kézikönyvek lábjegyzeteiből állít össze saját használatra rendszerezett cédulátomeget. Az ördögi kört a könyvkiadók zárják le: igény híján nem is igen vállalják e munkaigényes műfaj ügyének felkarolását.

Nem tudni még, hogy a híres, csakis aukciókon csillagászati áron felbukkanó Bodor Antal-féle „Magyarország honismereti irodalma (1527—1944)” megtöri-e a

jeget. Ezt a fogalomszámba menő kötetet sokáig és reménytelenül kereste az olvasó és a kutató. (Nem árt tudni, hogy csak a honismereti mozgalom helytörténeti búvárkodással foglalkozó aktivistáinak száma — óvatos becslések szerint is — meghaladja a 20 000-et.) Számukra tehát Bodor Antal bibliográfiája valóban mind ez idáig ritkaságszámba menő, fontos tudományos műnek számított. Nem véletlen, hiszen 14 000 címszót tartalmaz, amely a legelső hazai „honismereti” tárgyú krónikai leírástól egészen 1940-ig dolgozza fel az óriási írott adattomeget. A jelen kiadvány kor-szakhatára — *Gazda István* jóvoltából — 1944-ig kitolódik. A bővített kötet adatai a könyvek, tanulmányok címében feltüntetett *helyek* betűrendjében követik egymást.

Bodor Antalnak (1875—1955), az egykori Falukutató Intézet igazgatójának a neve már életében saját könyvével szinonim fogalomná vált. A szakma által csak „a Bodor”-ként emlegetett bibliográfiát Gazda István a magyar nyelvű helytörténeti *bibliográfiák bibliográfiájával* és informatív könyvészeti függelékekkel egészítette ki.

Végezetül azt kell kiemelnünk, hogy a kötet mögött — nálunk még kissé szokatlan módon — *nem áll könyvkiadó*. A régi Akadémia enciklopédikus folyóiratvállalkozása, a Toldy-féle, hamar hamvába holt *Tudománystár* nevét kölcsönző reprintsorozat mecénásai: könyvterjesztők. (*Editorg—Könyvértékesítő Vállalat*, 1984. 483 l.)

Szántó György Tibor

## Beérkezett könyvek\*

## Természettudományok

Bolyai-emlékfüzet. Bolyai János halálának 125. évfordulóján. TIT Budapesti Szervezete, 1985. 56 l.

Heavy Metals in Water Organions. Szerkesztette *Salánki, J.* Akadémiai Kiadó, 1985. 440 l., 123 ábra, 96 táblázat. Ára 540 Ft.

*Lempert Károly*: Szerves halogénszármazékok néhány szokatlan reakciója nukle-

ofilekkel. (Értekezések — Emlékezések) Akadémiai Kiadó, 1985. 51 l. Ára 18 Ft.

*Monostori, Miklós*: Eocene Ostracods from the Dorog Basin. Akadémiai Kiadó, 1985. 213 l., 17 táblázat, 58 ábra. Ára 294 Ft.

## Műszaki tudományok

*Lendvay Ödön*: Félvezető lézerek. (Az elektronika újabb eredményei 2.) Akadémiai Kiadó, 1985. 314 l. Ára 84 Ft.

\* A tájékoztató az 1985. szeptember – októberben beérkezett könyveket tartalmazza.

## Agrártudományok

*Balázs Ferenc—Dimitrievits György—Lovro István—Tündik Ferenc*: A növényvédelem gépesítésének fejlődési irányai. (A mezőgazdaság műszaki fejlődésének tudományos kérdései 64.) Akadémiai Kiadó, 1985. 69 l. Ára 15 Ft.

*Patkós István—Munkácsi László—Tamáska János—Tóth László*: A nagyüzemi szarvasmarhatartás műszaki feltételrendszere. (A mezőgazdaság műszaki fejlesztésének tudományos kérdései 63.) Akadémiai Kiadó, 1985. 54 l. Ára 13 Ft.

## Orvostudományok

CMEA Chemotherapy Symposium 1984. Szerkesztette *Eckhardt, S.* és *Kerpel-Fronius, S.* Akadémiai Kiadó, 1985. 644 l., 99 ábra, 145 táblázat. Ára 848 Ft.

## Társadalomtudományok

Arany János akadémiai kézírataiból. Összeállította *Antal Jánosné* és *Sáfrán Györgyi Tózsér Ágnes* segítségével. Az előszót *Keresztúry Dezső* írta. MTA Könyvtára, 1985. 180 l. Ára 90 Ft.

*Balassa Iván*: Az aratómunkások Magyarországon 1848—1944. (Agrártörténeti tanulmányok 13.) Akadémiai Kiadó, 1985. 379 l. Ára 91 Ft.

*Bécsy Tamás*: Az irodalomesztétikai tudásról. (Modern Filológiai Füzetek 38.) Akadémiai Kiadó, 1985. 193 l. Ára 28 Ft.

*Boros László*: A pécsi székesegyház a 18. században. (Művészettörténeti Füzetek 18.) Akadémiai Kiadó, 1985. 118 l., 82 ábra. Ára 65 Ft.

*Deme Zoltán*: Verseghy könyvtára. (Irodalomtörténeti füzetek 113.) Akadémiai Kiadó, 1985. 103 l. Ára 18 Ft.

*Herman József*: Új eredmények, új kérdések a román nyelvek kialakulási folyamatának vizsgálatában. (Értekezések — Emlékezők) Akadémiai Kiadó, 1985. 43 l. Ára 17 Ft.

*S. Lengyel Márta*: Egy tévelygő Habsburg-alattvaló a 19. század derekán. Akadémiai Kiadó, 1985. 213 l. Ára 77 Ft.

Magyar művészet 1919—1945. I—II. Szerkesztette *Kontha Sándor*. Akadémiai Kiadó, 1985. I. köt. 662 l.; II. köt. 1095 kép. Ára 640 Ft.

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója:

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat a nyomdába érkezett: 1985. X. 17. — Terjedelem: 7 (A/5) ív  
85.15004 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest. — Felelős vezető: Hazai György

## Содержание

На перепутье (Ф. Бруно Штрауб) .....	881
--------------------------------------	-----

### Статьи

Дёрдь Маркс: Нильс Бор и его модели .....	883
Имре Барта: Научное обоснование экономической реформы .....	889
Пал Тамаш: Модернизация общества и общественная наука .....	900

### Интервью

Беседа с лауреатом нобелевской премии Рудольфом Мёссбауэром (Ласло Эдьед) ....	909
--	-----

Записка 915

Панорама 918

Научная жизнь 927

Крупные научно-исследовательские институты мира 935

Памятные даты 942

Из истории науки 948

Книжное обозрение 955

## Contents

On the Crossroads (B. Straub F.) .....	881
--	-----

### Studies

Gy. Marx: Niels Bohr and his Models .....	883
I. Barta: Scientific Foundations of the Economic Renewal .....	889
P. Tamás: Modernization of Society and Social Science .....	900

### Interview

Interview with Rudolf Mössbauer, Nobel-Prize Winner for Physicist (L. Egyed) ....	909
---	-----

Notes 915

Outlook 918

Scientific Life 927

The Great Research Centres of the World 935

Obituary 942

From History of Science 948

Book Review 955

## TARTALOMJEGYZÉK

Válaszúton ( <i>Straub F. Brunó</i> ) .....	881
---	-----

### Tanulmányok

<i>Marx György</i> : Niels Bohr és modelljei .....	883
<i>Barta Imre</i> : A gazdasági megújulás tudományos megalapozása .....	889

### Vélemények

<i>Tamás Pál</i> : A társadalmi modernizáció és a társadalomtudomány .....	900
--	-----

### Interjú

A világegyetem legfontosabb részecskéi valószínűleg a neutrínók. Beszélgetés Rudolf Mössbauer Nobel-díjas fizikussal ( <i>Egyed László</i> ) .....	909
---	-----

### Jegyzet

Egy egzakt elmélet viszontagságai ( <i>Rencze Gyula</i> ) .....	915
---	-----

### Kitekintés

A Wigner-kristály ( <i>A. L.</i> ); Egy érdekes csillagpár ( <i>Sz. L.</i> ); Készül a Vénusz nagy felbontású térképe ( <i>Sz. L.</i> ); Létezik-e árnyékvilág? ( <i>H. Z.</i> ); A csillagszeizmológia kezdeti eredményei ( <i>Sz. L.</i> ) (Összeállította: <i>Szentgyörgyi Zsuzsa</i> ) .....	918
--	-----

### Tudományos élet

Az elnökség napirendjén: az állatorvostudományi kutatások ( <i>RR</i> ) .....	927
Nemzetközi tudománytörténeti kongresszus Berkeleyben ( <i>Palló Gábor</i> ) .....	929
MISZON tanácsülés és konferencia Budapesten ( <i>Gregorovicz Anikó</i> ) .....	931
Nemzetközi albanológiai szeminárium ( <i>Schütz István</i> ) .....	933
A Tudományos Minősítő Bizottság hírei .....	933

### A világ nagy kutatóműhelyei

<i>Króó Norbert—Szatmáry Zoltán</i> : A Kurcsatov-intézet .....	935
---	-----

### Megemlékezések

<i>Lévai András</i> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Forgó László</span> .....	942
<i>Pataki Ferenc</i> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Kardos Lajos</span> .....	944

### A tudomány történetéből

<i>Herman Ottó</i> tudománypolitikai nézetei ( <i>Felkai László</i> ) .....	948
---	-----

### Könyvszemle

<i>Zambó János</i> : A bányaművelés alapjai ( <i>Martos Ferenc</i> ) .....	955
<i>Kajtár Márton</i> : Változatok négy elemre ( <i>Schubert András</i> ) .....	956
<i>Kákossy László</i> : Fény és káosz ( <i>Maróth Miklós</i> ) .....	957
<i>Bodor Antal—Gazda István</i> : Magyarország honismereti irodalma (1527—1944) ( <i>Szántó György Tibor</i> ) .....	959
Beérkezett könyvek .....	926, 959

